

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Белорусский национальный технический университет  
Международный институт дистанционного образования

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ,  
НАУКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

*Материалы научно-технической  
интернет-конференции*

*Минск, 21–22 ноября 2022 г.*

Минск  
БНТУ  
2023

УДК 082(06)  
ББК 74.58я43  
И74

Составитель  
*М. Г. Карасёва*

Цель конференции – распространение опыта использования современных информационных технологий в образовательном процессе в ходе проведения научно-исследовательских работ, а также в производственной сфере.

Научные направления работы мероприятия (секции):

1. Современные информационные технологии в преподавании технических и гуманитарных дисциплин.
2. Информационные технологии в производстве и научных исследованиях.
3. Дистанционное образование: особенности обучения в техническом ВУЗе.

**Требования к системе:**

IBM PC-совместимый ПК стандартной конфигурации, дисковод CD-ROM. Программа работает в среде Windows.

Открытие электронного издания проводится посредством запуска файла КонфМИДО\_ноябрь22. Возможен просмотр электронного издания непосредственно с компакт-диска без предварительного копирования на жесткий диск компьютера.

Дата доступа в сети: 07.04.2023. Объем издания: 9,52 Мб. Заказ 97.

Белорусский национальный технический университет  
Пр.-т. Независимости, 65, г. Минск, Республика Беларусь  
Тел (017) 292-40-81, факс (017) 292-91-3

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Секция 1. Современные информационные технологии в преподавании технических и гуманитарных дисциплин.....  | 9  |
| <i>Лисица Е. С.</i><br>Аккредитация учреждений образования: сущность и принципы осуществления .....   | 9  |
| <i>Климов С. М.</i><br>Алгоритм формирования индивидуального образовательного контента для организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов высшего образования..... | 15 |
| <i>Юркова А. Ю., Белодед Н. И.</i><br>Анализ современных инновационных образовательных технологий в преподавании гуманитарных и естественнонаучных дисциплин по направлению «Экономика» ..... | 22 |
| <i>Кистрина Л. А.</i><br>Дистанционное обучение: за и против.....   | 26 |
| <i>Матрунчик Ю. Н., Гутич И. И., Пустошило А. В.</i><br>Индивидуальная программа для дистанционной формы получения образования по направлению «робототехнические бытовые устройства» .....    | 29 |
| <i>Кондратьева Н. А., Алексахин Е. А.</i><br>Интерактивная лекция по теории вероятностей с применением демонстраций в программах Mathcad и Wolfram mathematica.....                           | 36 |
| <i>Конюх Д. А., Белодед Н. И.</i><br>Информатизация образования как средство повышения эффективности образовательного процесса .....  | 41 |
| <i>Лизура А. В., Белодед Н. И.</i><br>Информационные технологии в преподавании гуманитарных дисциплин в академии управления при президенте Республики Беларусь .....                          | 45 |
| <i>Новиков С. Н., Напрасников В. В.</i><br>Использование web-ресурса «Google classroom» в подготовке студентов архитектурно-строительного колледжа .....                                      | 49 |
| <i>Белова С. В.</i><br>Использование автоматизированной системы cats в процессе преподавания дисциплины «Компьютерные системы и сети» .....   | 52 |
| <i>Семененко Е. В.</i><br>Использование современных информационных технологий в обучении иностранным языкам.....  | 56 |
| <i>Главницкая И. Н.</i><br>К вопросу о методическо-информационном обеспечении дистанционного обучения .....   | 58 |
| <i>Жмакина Т. В.</i><br>К вопросу об актуальности политической аргументации как фактора гуманитарной безопасности .....   | 61 |

|   |     |
|---|-----|
| <i>Авдейчик О. В., Струк В. А., Антонов А. С., Гольдаде В. А.</i>   |     |
| Модель «Университет 4.0» – реалии и проблемы реализации .....   | 66  |
| <i>Писарук К. С., Федорякин К. В., Кондратёнок Е. В.</i>  |     |
| Опыт использования веб-сервисов в учебном процессе .....  | 75  |
| <i>Макареня С. Н.</i>   |     |
| Организация самостоятельной работы студентов при дистанционной форме<br>получения образования.....  | 80  |
| <i>Гавриловчук Е. А.</i>  |     |
| Особенности дистанционного обучения по элективным курсам в «социально-<br>педагогическом классе».....   | 83  |
| <i>Павловская С. В.</i>   |     |
| Особенности формирования цифровых университетов в ряде стран мира .....   | 87  |
| <i>Борисова А. А.</i>   |     |
| Перспективные образовательные и информационные технологии .....   | 96  |
| <i>Напрасников В. В., Кункевич Д. П., Ковалева И. Л.</i>  |     |
| Постановка лабораторной работы по вычислению максимального<br>взвешенного паросочетания.....  | 100 |
| <i>Чепелева Т. И., Чепелев А. Н.</i>  |     |
| Преимущества и проблемы применения информационных технологий<br>в образовании.....  | 104 |
| <i>Рылова О. Г.</i>   |     |
| Преподавание черчения в школе: использование блога<br>как информационного ресурса.....  | 109 |
| <i>Шевченя М. М.</i>  |     |
| Проблема профессиональной адаптации выпускников колледжа<br>и пути ее решения.....  | 111 |
| <i>Авдейчик О. В., Струк В. А., Антонов А. С., Клочко П. В.</i>   |     |
| Проблемы и перспективы реализации в высшей школе<br>концепта «Университет 3.0» .....  | 118 |
| <i>Соболь И. А.</i>   |     |
| Проектная деятельность в подготовке современной студенческой молодежи ....  | 127 |
| <i>Куделя Л. В.</i>   |     |
| Роль информационно-коммуникационных технологии в профессиональной<br>подготовке будущих специалистов высшего учебного заведения .....               | 129 |
| <i>Сорока Е. С.</i>   |     |
| Роль компьютерных технологий в образовательном процессе .....   | 138 |
| <i>Нурмаганбетова А. Т., Аубакирова Б. М., Масаева А. Н.</i>  |     |
| Роль онлайн сервисов в дистанционном формате образования .....  | 141 |
| <i>Трифонов Н. Ю., Макарова Н. Н.</i>   |     |
| Современные информационные технологии в преподавании дисциплины<br>«Комплексная оценка недвижимости» .....  | 145 |
| <i>Стрелкова И. Б., Переверзева Ю. А.</i>   |     |
| Технологии цифрового образования как актуальное направление<br>переподготовки специалистов для сферы среднего профессионального<br>образования..... | 150 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Гончаренко О. П., Боровская Т. В.</i>   |     |
| Хэштегирование как средство продвижения образовательного контента по инженерной графике в социальных медиа .....                 | 158 |
| <i>Кондратёнок Е. В.</i>   |     |
| Этапы создания модели машинного обучения.....  | 160 |
| <i>Можегова Ю. Н., Марихов И. Н.</i>   |     |
| Эффективность внедрения CAD/CAE/CAM-систем в учебный процесс подготовки студентов технических направлений бакалавриата .....     | 166 |
| Секция 2. Информационные технологии в производстве и научных исследованиях.....  |     |
|  | 171 |
| <i>Mirzabaev B. M., Sergazina A. Y., Mukhtarov A. K.</i>   |     |
| Isolation and identification of promising strains of bacillus subtilis .....   | 171 |
| <i>Prihozhy A. A., Subbota Y. M.</i>   |     |
| Reduction of processor time and energy consumption by profiling algorithms of finding shortest paths in a graph .....            | 176 |
| <i>Prihozhy A. A.</i>  |     |
| Speedup of blocks calculation in blocked floyd-warshall algorithm.....   | 183 |
| <i>Khvasko V. M., Bandara H. M. S. H.</i>  |     |
| Study of bending deformations of a two-supported beam using Ansys 22.2 .....   | 191 |
| <i>Puzanova K. A., Puzanov A. V.</i>   |     |
| Cybersecurity of digital twins of intelligent control systems of mobile equipment .....  | 196 |
| <i>Лаврёнов А. Н.</i>  |     |
| VR-технологии в физкультуре .....  | 200 |
| <i>Наварко А. С., Белодед Н. И.</i>  |     |
| Windows Forms как современная модель программирования и ее возможности.....  | 204 |
| <i>Капанов Н. А.</i>   |     |
| Адаптация автоматизированных систем контроля знаний посредством транспортных сетей.....  | 208 |
| <i>Лащенко А. П., Короленя Р. О.</i>   |     |
| Анализ решения транспортной задачи с использованием матричного исчисления .....  | 211 |
| <i>Кондратьева Т. Н., Тарасевич В. Л.</i>  |     |
| Анализ функционирования системы государственных закупок Беларуси в рамках ЕАЭС в условиях цифровой трансформации экономики ..... | 215 |
| <i>Чибисов И. А.</i>   |     |
| Внедрение технологий Big Data в CRM системы для повышения качества эксплуатации.....   | 224 |
| <i>Букова А. А., Алетдинова А. А.</i>  |     |
| Внедрение цифровых технологий в сельском хозяйстве .....   | 228 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Мыльникова А. П.</i>  |     |
| Геоинформационная база данных как инструмент анализа и мониторинга городских конфликтов .....              | 234 |
| <i>Курилович К. И.</i>   |     |
| Геотермальная энергетика Беларуси: экономическая эффективность и перспективы.....                          | 238 |
| <i>Акімава Л. В., Канавалава А. А.</i>   |     |
| Грамадзянская супольнасць і камунікатыўная прастора .....  | 241 |
| <i>Асновіч Н. Г., Семашко Ю. В.</i>  |     |
| Значение и сущность применения цифровых технологий в маркетинге .....                                      | 246 |
| <i>Алетдинова А. А., Зибров А. С.</i>  |     |
| Интеллектуальный анализ данных рынка труда ИТ специалистов .....   | 253 |
| <i>Новиков К. Д., Кондратёнок Е. В.</i>  |     |
| Интернет-бот для модерации сервера мессенджера Discord .....   | 260 |
| <i>Ганчарова Д. Ю.</i>   |     |
| Информационная трансформация производственных процессов с использованием концепции Индустрия 4.0 .....     | 263 |
| <i>Михайлов К. М., Вербицкий П. А., Голубцов И. В.</i>   |     |
| Информационные системы в сфере автомобильного транспорта.....  | 268 |
| <i>Денисова С. С.</i>  |     |
| Информационные технологии в обучении иностранному языку.....   | 270 |
| <i>Карасёва М. Г., Яцёмбская А. С., Давыденко А. А.</i>  |     |
| Информационные технологии в сфере перемещения грузов и пассажиров .....                                    | 275 |
| <i>Демиденко А. А., Демиденко А. И., Демиденко И. А.</i>   |     |
| Инфраструктура периферийных вычислений как фактор повышения быстродействия высоконагруженных сетей.....    | 282 |
| <i>Липскис С. Р., Мошнина Ю. А., Ходенкова Е. А.</i>   |     |
| Использование Neaktor в бизнесе .....  | 286 |
| <i>Андреев В. В., Максименко Н. В., Дерюжкова О. М.</i>  |     |
| Использование Wolfram Mathematica для моделирования движения нелинейного математического маятника.....     | 288 |
| <i>Семашко Ю. В., Алешкевич Д. А., Брадинская Д. В.</i>  |     |
| Использование информационных технологий в экономике туризма.....   | 293 |
| <i>Секирина Н. В.</i>  |     |
| Методика формирования отчетной информации о расходах от операционной деятельности .....                    | 299 |
| <i>Жук А. А., Булойчик В. М., Акулич С. В.</i>   |     |
| Методический подход к определению рационального маршрута движения беспилотного летательного аппарата ..... | 304 |
| <i>Белова С. В., Карачинский А. А.</i>   |     |
| Мобильное IOS-приложение «Русско-китайско-английский словарь технических терминов» .....                   | 312 |
| <i>Юринок В. И.</i>  |     |
| Некоторые интернет-ресурсы при изучении студентами дисциплины «Дискретная математика» .....                | 316 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Рыбак В. А., Римарев И. М., Таруат А. Т.</i>  |     |
| Обеспечение цифровой безопасности в системах «Умный город» .....   | 319 |
| <i>Васильев С. В., Губаревич И. К., Иванов А. Ю.</i>   |     |
| Обработка экспериментальных данных интерферограмм .....  | 324 |
| <i>Липницкий Л. А., Красовский В. И., Шалькевич П. К.</i>  |     |
| Организация бесперебойного электроснабжения центров хранения и обработки данных с использованием фотоэлектрической станции. ....   | 332 |
| <i>Белодед Н. И., Мельник Е. В.</i>  |     |
| Основные направления цифровизации в Республике Беларусь .....  | 336 |
| <i>Харламова А. В.</i>   |     |
| Особенности использования информационных систем и технологий в бухгалтерском учете.....  | 340 |
| <i>Напрасников В. В., Петаков Н. В.</i>  |     |
| Особенности подготовки параметрической геометрической модели винтового конвейера .....   | 345 |
| <i>Козлова Л. С., Бондаренко С. Н.</i>   |     |
| Особенности поиска научной информации в информационно-поисковых системах сети интернет и каталогах библиотек. информационно-поисковые тезаурусы как эффективное средство поиска информации ..... | 347 |
| <i>Седнина М. А.</i>   |     |
| Оценка наличия кадров в сфере цифрового суверенитета в Республике Беларусь .....   | 352 |
| <i>Шик Д. В., Афанасьев М. Р.</i>  |     |
| Перспективы развития малого бизнеса.....   | 357 |
| <i>Исметова А. Р., Железко Б.А.</i>  |     |
| Применение Watson в рамках корпоративного обучения персонала .....   | 360 |
| <i>Гриценко И. Н., Тавгенъ А. В.</i>   |     |
| Применение инноваций при осуществлении государственной регистрации научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ .....   | 362 |
| <i>Гринкевич К. И., Белодед Н. И.</i>  |     |
| Применение технологии Windows Forms для программы учета сведений о сотрудниках фирмы.....  | 368 |
| <i>Казарин А. В.</i>   |     |
| Пути повышения производительности моделирующих устройств тренажерных средств многофункциональных когерентных рлс с амплитудным мгновенным сравнением сигналов .....                              | 372 |
| <i>Хотько Е. А.</i>  |     |
| Развитие информационных технологий и их применение при проектировании зданий и сооружений .....  | 379 |
| <i>Демух С. А., Белодед Н. И.</i>  |     |
| Разработка системы учета талонов ветеринарной клиники с применением объектно-ориентированного программирования.....  | 383 |

|  |     |
|--|-----|
| <i>Абрамова В. А., Белодед Н. И., Бурчанова Д. В.</i><br>Современное применение новых технологий баз данных в научных исследованиях.....                                   | 388 |
| <i>Карасёва М. Г., Трахимчик К. А., Хотынюк А. В.</i><br>Современные технологии, используемые при передвижении горожан .....   | 391 |
| <i>Карасёва М. Г., Фадеева К. М., Романенкова А. С.</i><br>Современные технологии организации дорожного движения .....   | 398 |
| <i>Карасёва М. Г., Назарова Д. А., Алексахин Е. А.</i><br>Современные технологии при организации перевозок пассажиров.....   | 403 |
| <i>Карасёва М. Г., Зотова Ю. Д., Карпук Т. А.</i><br>Современные технологии при эксплуатации интеллектуальных транспортных систем .....                                    | 412 |
| <i>Карасёва М. Г., Белько А. В., Черепко Е. С.</i><br>Современные технологии при эксплуатации транспортных систем .....  | 422 |
| <i>Макареня С. Н.</i><br>Создание видеoinструкции с помощью фреймворка Vanessa-automation на платформе 1С: предприятие.....  | 430 |
| <i>Белодед Н. И., Карневич В. В., Кондратенко Д. В.</i><br>Специализированные аналитическо-информационные базы данных, применяемые в научно-исследовательской работе ..... | 434 |
| <i>Крук Д. А., Киселевич О. А., Михайчик А. А.</i><br>Сравнение нативной и кроссплатформенной разработки мобильных приложений.....   | 437 |
| <i>Рабцевич А. Д., Царик П. В., Белодед Н. И.</i><br>Сравнительный анализ программного обеспечения для создания веб-сайтов...  | 440 |
| <i>Петренко С. Н.</i><br>Теневая экономика как составная часть проблем экономической безопасности.....   | 443 |
| <i>Потоцкая Н. Г., Струпинская В. Л.</i><br>Факторинг как средство повышения качества банковских услуг в условиях цифровизации экономики.....                              | 450 |
| <i>Снисаренко С. В., Стасевич Н. А.</i><br>Фреймворк регистрации облаков точек в трехмерном пространстве.....  | 457 |
| <i>Зайцева Н. В., Падрез А. С.</i><br>Экономическая эффективность использования альтернативных источников энергии на примере ветряных станций .....                        | 461 |
| <i>Ахунджанов У. Ю., Старовойтов В. В.</i><br>Экспериментальное исследование инвариантного представления рукописной подписи.....   | 464 |
| <i>Смёткина А. В.</i><br>Этапы развития команды.....   | 469 |
| <i>Кораблев В. И., Пузанов А. В., Пузанова К. А.</i><br>Адаптивная модель антропоморфного захватного устройства с равномерным распределением силы сжатия .....             | 474 |



# СЕКЦИЯ 1. СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ТЕХНИЧЕСКИХ И ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН

УДК 378

## АККРЕДИТАЦИЯ УЧРЕЖДЕНИЙ ОБРАЗОВАНИЯ: СУЩНОСТЬ И ПРИНЦИПЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Лисица Е. С.

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, k.lisitsa@gmail.com*

**Аннотация.** Адаптация системы образования к меняющимся условиям функционирования мирового рынка является ключевым трендом современных стратегий социально-экономического развития стран. Этому способствует развитие сопоставимых систем системы образования и принципов видения бизнеса, формирование инновационных компетенций при подготовке высококвалифицированного персонала. Для формирования в Республике Беларусь системы аккредитации на институциональном и функциональном уровне необходимо изучение мирового опыта ее построения в различных странах мира (например, США, странах ЕС и Азии).

Стандарты качества образования и их адаптация к волатильной внешней среде – основные детерминанты современных стратегий развития систем образования. Изучение опыта подтверждает, что значительное число времени тратится в университетах на подготовку к аккредитации. Изучение мирового опыта позволит выделить общее и частное в подходах к аккредитации и выделить положительный эффект от аккредитации для всех заинтересованных участников.

Под аккредитацией понимается процедура обеспечения качества, которую проходят университеты, колледжи и образовательные учреждения или программы для подтверждения соответствия установленным уровням функционирования и предоставления услуг. Уровень может оцениваться созданными на законодательном уровне аккредитуемыми комиссиями (в состав которых входят представители министерств или других учреждений образования, а также независимыми неправительственными аккредитуемыми организациями, специально созданными для экспертизы образовательных учреждений и программ. Значимость аккредитации заключается в том, чтобы обеспечить соответствие качества образовательных услуг конкретной организации набору критериев качества, доступ к государственным фондам финансирования и удержать доверие потребителей.

В других источниках к аккредитации относится процесс, посредством которого специализированные учреждения, ответственные на правительственном

уровне за аккредитацию, оценивают существующие квалификации, стандарты и процедуры для образовательных учреждений.

Процесс аккредитации включает в себя:

- экспертную оценку (например, в США Совет по экспертной оценке оценивает документы, представленные учреждениями о его деятельности и достижениях);

- оценку на месте (члены Совета по экспертной оценке посещают учреждение образования для проведения оценки на месте);

- решение об аккредитации (правление Совета по экспертной оценке дополнительно оценивает собранную информацию, чтобы принять решение о том, следует ли аккредитовать учреждение);

- периодическую проверку (после получения аккредитации учреждение образования продолжает проходить проверку на регулярной основе, что способствует создать эффективно функционирующую систему менеджмента качества).

Существует два основных типа образовательной аккредитации: институциональный и специализированный (программный). Институциональная аккредитация применяется ко всему учреждению; специализированная/программная – к программам, отделам или школам, которые являются частями учебного заведения.

В США учреждения образования в большей степени имеют право функционировать с большей автономностью и независимостью. Так, в США отсутствует единый орган, регулирующий систему образования. Как результат, контроль над образованием осуществляется на уровне штатов. Как результат, американские образовательные учреждения отличаются по характеру и качеству своих программ. Для обеспечения базового уровня качества в США возникла практика аккредитации как средства проведения неправительственной экспертной оценки образовательных учреждений и программ.

Выделяют три вида аккредитации: региональная, национальная и программная.

В США региональная аккредитация наиболее широко используется, существует семь региональных аккредитационных агентств, которые функционируют на строго установленной географической зоне, и аккредитуют начальные и средние школы и высшие учебные заведения. При региональной аккредитации используются наиболее жесткие требования, чем при национальной аккредитации. В данном случае кредиты, полученные в регионально аккредитованном колледже, легче перевести из одного учебного заведения в другое.

В США действуют шесть региональных аккредитационных агентств:

- Комиссия Центральные штаты по высшему образованию (штаты Делавер, округ Колумбия, Мэриленд, Нью-Джерси, Нью-Йорк, Пенсильвания, Пуэрто-Рико и Виргинские острова);

- Ассоциация школ и колледжей Новой Англии (штаты Коннектикут, Мэн, Массачусетс, Нью-Гэмпшир, Род-Айленд и Вермонт);

– Северо-Центральная ассоциация колледжей и школ (штаты Аризона, Арканзас, Колорадо, Иллинойс, Индиана, Айова, Канзас, Мичиган, Миннесота, Миссури, Небраска, Нью-Мексико, Северная Дакота, Огайо, Оклахома, Южная Дакота, Западная Вирджиния, Висконсин и Вайоминг);

– Северо-Западная комиссия по колледжам и университетам (штаты Аляска, Айдахо, Монтана, Невада, Орегон, Юта и Вашингтон);

– Южная ассоциация колледжей и школ (штат Алабама, Флорида, Джорджия, Кентукки, Луизиана, Миссисипи, Северная Каролина, Южная Каролина, Теннесси, Техас и Вирджиния);

– Западная ассоциация школ и колледжей (штаты Калифорния, Гавайи, Гуам и Американское Самоа).

В США национальная аккредитация касается торговых школ, профессиональных колледжей и религиозных учреждений. Национальные аккредитующие агентства осуществляют свою деятельность на всей территории страны. Этот вид аккредитации (национальная) является наиболее новым и по сравнению с региональной менее престижной. В то время как перевод кредитов между двумя школами, аккредитованными на национальном уровне, может быть простым, перевод кредитов из учреждения, аккредитованного на национальном уровне, в учреждение, аккредитованное на региональном уровне, может быть более сложным, поскольку требования разные.

Специализированные агентства оценивают отдельные программы, факультеты и школы, расположенные в рамках более крупного академического учреждения. Существует несколько органов по аккредитации программ. Например, Национальный совет по архитектурной аккредитации контролирует каждую архитектурную программу в США. Этот тип аккредитации является дополнительным и доступен только для некоторых областей образования.

Выделяют значительно преимуществ для учреждений образования после прохождения аккредитации. Среди них: обеспечение качества образования (обеспечение качества образования в учреждении образования), стандартизация образования (когда образование, включая требования к курсам, стандартизировано, студенты могут быть уверены, что они соответствуют образовательным требованиям своей отрасли. Это создаст в будущем большие возможности при трудоустройстве и повысит ценность у работодателей), упорядочение приема и перевода кредитов (оптимизация процесса приема студентов и перевода кредитов между учебными заведениями), доверие студентов (создание положительной репутации у учреждения образования).

Стандарты высшего образования в Саудовской Аравии развиваются и формируются в соответствии с программой «Видение Саудовской Аравии 2030». Система образования играет значительную роль в укреплении социальной системы, в долгосрочном социально-экономическом росте страны, повышении инновационных компетенций в подготовке высококвалифицированного персонала. Так, одна из целей программы «Видение Саудовской Аравии 2030» состоит в создании равновесной системы образования и рынка труда, соответствие высших учреждений образования стандартам видения бизнеса. Это в Саудовской Аравии входит в компетенцию национальной комиссии по академи-

ческой аккредитации и оценке (NSAA), которая устанавливает стандарты образования и соответствие им государственных и частных учреждений образования. Стандарты NSAA охватывают стратегическое планирование; корпоративные процессы; процесс преподавания; документы, обеспечивающие образовательный процесс; управление институциональными ресурсами; сотрудничество в сфере образования.

Применение автоматизированных систем подготовки и видения документов при аккредитации обеспечит минимальные усилия и ошибки при подготовке к аккредитации. Так, в Саудовской Аравии существует интегрированная платформа (далее – платформа), которая предоставляет бизнес аналитику, где в панель мониторинга для учреждений образования включены критерии NSAA, Агентства по аккредитации учебных программ в области инженерии, информатики, естественных наук и математики (ASIIN) и Международной организации стандартизации (ISO). Кроме того, платформа обеспечивает автоматизацию ключевых показателей эффективности (KPI) для принятия руководством учреждения образования эффективных решений.

Аккредитация учреждений образования в Саудовской Аравии осуществляется в несколько этапов. Так, в сотрудничестве с NSAA разрабатывается график и критерии оценок, время для внедрения системы обеспечения качества и завершения процедуры системы менеджмента качества после внедрения критериев оценки. Раз в пять лет каждое учреждение образования осуществляет самоаудит своей деятельности с использованием шкалы NSAA. В тоже время независимые внешние специализированные аккредитуемые учреждения проверяют результаты самоаудита, особенно в отношении международных стандартов. На последнем этапе NSAA изучает отчет о самоаудите и данные независимых оценочных организаций.

Высшие учебные заведения Саудовской Аравии должны создать внутреннюю систему менеджмента качества, которые обеспечивают высокий уровень качества предоставления образовательных услуг по восьми институциональным и шести академическим стандартам. Специальная группа для аккредитации анализирует образовательный процесс аккредитуемого учреждения образования, интегрированную платформу, оценивает качество академических работ на соответствие оценочным критериям. NSAA взяла на себя обязательство разработать план поощрения, одобрения и оценки систем менеджмента качеством в учреждениях образования.

В соответствии с законодательством Германии ASIIN организован в форме некоммерческой организации (1999), финансируется исключительно за счет членских взносов и платежей за аккредитацию. Организация включает колледжи, университеты прикладных наук, инженерные союзы, технические и научные общества, профессиональные организаций и др. Вся деятельность ASIIN направлена на сохранение и распространение высоких стандартов и более качественного образования в стране и за рубежом. Организация сертифицированы для предоставления европейских инженерных этикеток (EUR-ACE ®), IT (Euro-Inf ®) и химических этикеток (Eurobachelor ® /Euromaster ®).

В Финляндии создан Финский совет по оценке высшего образования (FINHEEC), который является независимым экспертным органом, создается Министерством образования на четырехлетний период и охватывает 20 учреждений университетского уровня и 29 политехнических институтов. Основной целью FINHEEC является долгосрочное развитие высшего образования посредством аккредитации.

Задачами FINHEEC является:

- оказание помощи высшим учебным заведениям и Министерству образования;
- проведение оценки для аккредитации политехнических институтов;
- аккредитация деятельности высших учебных заведений;
- инициирование оценки учреждений образования и содействие их развитию;
- содействие исследованиям по оценке высшего образования.

Среди типов оценочной деятельности FINHEEC выделяют:

1. Оценку официального характера (аккредитация лицензий на деятельность политехнического института и аккредитация профессиональных курсов, оценка заявок на открытие степени аспирантуры).
2. Оценку, инициированную FINHEEC (оценка высших учебных заведений, программные и тематические оценки).
3. Оценку по заказу Министерства образования (например, выбор Центров передового опыта в области образования и воспитания взрослых в университетском секторе и Центров передового опыта в области образования и регионального влияния в политехническом секторе при распределении финансовых ассигнований).

В Германии федеральные земли несут ответственность за формирование и развитие высшего образования и научных исследований через лицензирование программ и определения требований к экзаменам. Разработаны и приняты на уровне земель рамочные правила для обучения и экзаменов. В то время как обеспечение качества преподавания в Германии осуществляется посредством количественного регулирования государством в рамках предварительного контроля, в других странах в большей степени осуществляется обеспечение качества преподавания на основе результатов оценки.

С начала 1998 года в Германии осуществляется трехлетняя национальная программа по расширению обмена информацией и опытом в области мер по повышению качества в немецком образовании – Проект по обеспечению качества. Кроме того, были созданы агентства по оценке на региональном уровне либо федеральными штатами, либо ассоциациями университетов.

В Германии была создана система аккредитации, состоящая из Аккредитационного совета и агентств, аккредитованных Аккредитационным советом, которые имеют право аккредитовывать программы бакалавриата и магистратуры. В дальнейшем был создан Немецкий совет по аккредитации. Аккредитационный совет отвечает за установление сопоставимых стандартов качества для курсов степени бакалавр и магистратура в рамках децентрализованного процес-

са аккредитации. Аккредитационный совет утвердил принципы и минимальные стандарты, которым должны были соответствовать учреждения.

Аккредитационный процесс в Германии включает в систему критериев аккредитации курсов степени бакалавр такие показатели как:

- «причины для получения диплома»;
- планируемая «структура дипломного курса и требования с точки зрения содержания и специализации»;
- «людские, финансовые и инфраструктурные ресурсы» (например, квалификация персонала, финансирование программы и т. д.);
- «меры по обеспечению качества» (например, данные о показателях завершения обучения, удовлетворенности учащихся и т. д.).

На международном уровне следует выделить Международную организацию стандартизации (ISO). ISO является неправительственным учреждением по установлению стандартов, работает в 165 странах и с 3368 техническими учреждениями, осуществляет мониторинг 19 500 производственных стандартов. Стандарт ISO 21001 предлагает стандартный инструмент для управления стандартами обучения учащихся, предоставляющих образовательные товары, решения и услуги. Данный стандарт является автономным и согласуется с другими стандартами системы менеджмента ISO (ISO 9001, ISO 14001 и т. д.). Стандарт ISO 21001 концентрируется на конкретном взаимодействии между образовательными организациями, учебными заведениями, потребителями и другими заинтересованными сторонами.

В странах существуют разные подходы и системы аккредитации. В большей степени это специальные аккредитующие организации, которые созданы под руководством регулирующих органов, и проводящие на постоянной основе в определенные промежутки времени аккредитацию на институциональном и/или программном уровнях. Единым для страновых систем аккредитации является отсутствие автоматизированной системы подготовки документов, наличие которой существенно упростит и ускорит подготовительный процесс при аккредитации.

### **Литература**

1. Aljarallah, N. A., Dutta, A. K. Developing a quality automation framework to assess specifications for academic accreditation in Saudi Arabian Universities / N. A. Aljarallah, A. K. Dutta // TEM Journal. – 2022. – Volume 11, issue 2. – PP. 667–674.

2. Naveed, B. R., Rashid, M., Zakria, M., Hussain, S. Employing industrial quality management systems for quality assurance in outcome-based engineering education / B. R. Naveed, M. Rashid, M. Zakria, S. Hussain // Education sciences. – Volume 11 (2).

## АЛГОРИТМ ФОРМИРОВАНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ АДАПТИВНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Климов С. М.

*Институт информационных технологий Белорусского государственного  
университета информатики и радиоэлектроники,  
Минск, Беларусь, s.klimov@bsuir.by*

**Аннотация.** Рассматриваются проблемы разработки алгоритма формирования индивидуального образовательного контента как части информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием в рамках бюджетной научно-исследовательской работы, проводимой на кафедре информационных систем и технологий ИИТ БГУИР.

В течение двух последних лет преподавателями кафедры информационных систем и технологий ИИТ БГУИР проводится научно-исследовательская работа, одной из задач которой является разработка алгоритмов информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов для получения высшего образования, интегрированного со средним специальным образованием.

На начальном этапе НИР автором статьи исследовались достоинства и недостатки существующих математических моделей и алгоритмов организации адаптивного образовательного процесса, а также математические основы данного процесса [1].

В результате проделанной ранее работы в настоящий момент, по мнению автора, следует особо выделить четыре важных алгоритма информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса:

- алгоритм формирования индивидуального образовательного контента для каждого учащегося;
- алгоритм структурирования образовательного контента на самостоятельные модули (термы) учебной дисциплины;
- алгоритм адаптации образовательного контента модулей по результатам текущего тестирования;
- алгоритм фиксации достигнутых образовательных результатов и оценки уровня формирования профессиональных компетенций.

Доклад посвящен проблеме разработки первого из перечисленных алгоритмов, так как именно его функционирование должно адаптировать учебный

материал в электронной информационно-образовательной среде под индивидуальные особенности каждого учащегося.

За отправную точку в данном направлении взято определение персонализированного адаптивного обучения, сформулированного в диссертационных исследованиях Ю.В. Вайнштейн. Это образовательный процесс, реализуемый в электронной информационно-образовательной среде, включающий стратегии адаптации, которые динамично изменяют содержание образовательного контента, формы обучения и формируют индивидуальную образовательную траекторию на основе персональных потребностей, целей, познавательных интересов, образовательных результатов и индивидуальных характеристик обучающихся [2].

Структуру персонализированного адаптивного обучения Ю. В. Вайнштейн изобразила в виде многомерного куба, состоящего из совокупности учебных объектов, представляющих собой порции образовательного контента, имеющие смысловую законченность, которые она назвала в исследовании «термами» (рис. 1).

Термы в многомерном кубе представлены в разрезе основных элементов персонализированного адаптивного обучения, которые при необходимости могут быть детализированы. Каждый терм детализируется в разрезе основных элементов персонализированного адаптивного обучения и представлен тремя слоями:

- слой индивидуальных различий;
- слой образовательной результативности;
- слой личностного развития.

Стратегии адаптации призваны сформировать оптимальный набор термов, наиболее подходящих студенту и обеспечивающих результативность образовательного процесса [2].

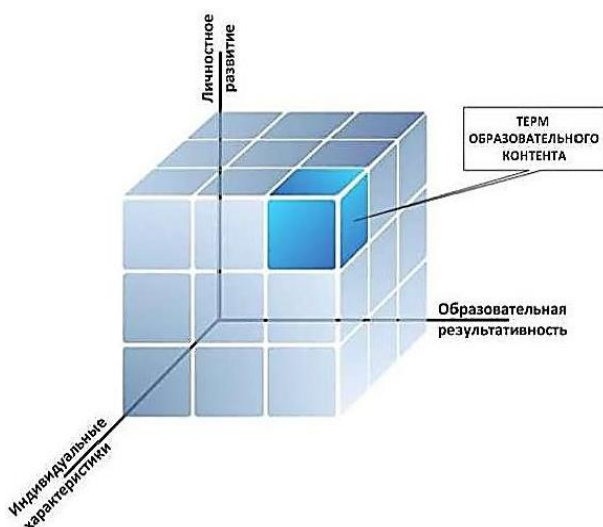


Рисунок 1 – Структура персонализированного адаптивного обучения

Слой индивидуальных характеристик должен включать в себя образовательный контент, обучающие элементы, ресурсы и пр., по форме представления, ориентированные на индивидуальные особенности учащегося. Для выяв-



ления таких особенностей большим подспорьем являются достижения ученых и практиков в области нейролингвистического программирования (НЛП), которые доказали, что любая информация, получаемая человеком через сенсорные каналы органов чувств, преобразуется в его внутренний опыт в зависимости от того по какому сенсорному каналу она поступила.

Слой образовательной результативности будет формироваться на основе текущего оценивания работы студента в процессе отработки им учебного материала, закрепления полученных знаний и формирования навыков в применении их при выполнении индивидуальных заданий, лабораторного практикума, а также прохождения тестов.

Слой личностного развития предполагает возможность по запросу учащегося предоставление ему дополнительных материалов по изучаемой теме.

На рис. 2 изображено отношение между поступлением информации, ее репрезентацией в сознании человека и его субъективным опытом [3].

| Поступающая информация                                      |   | Внутренняя репрезентация информации                     |   | Субъективный опыт                             |
|---|---|---|---|---|
| Из внешнего мира (поступает в сознание через органы чувств) | ⇒ | Поступает в нашу нервную систему и интерпретируется как | ⇒ | Информация конструируется или извлекается как |
| Визуальная (глаза)  |   | Изображения   |   | V — визуализации, изображения                 |
| Аудиальная (уши)  |   | Звуки   |   | A — звуки, шумы                               |
| Кинестетическая (кожа/тело)                                 |   | Ощущения  |   | K — тактильные ощущения                       |

Рисунок 2 – Отношение между поступлением информации, ее репрезентацией в сознании и субъективным опытом

Каждый человек размышляет о событиях, предметах, явлениях по-разному, соответственно сферам полученного опыта, т. е. может генерировать визуальные образы, вспоминать услышанные звуки, кинестетические ощущения или проговаривать информацию самому себе.

Большую роль, по мнению специалистов НЛП, играют качества ощущений, выражаемые в мелких различиях сенсорных систем, в характеристиках внутренних репрезентаций, которые составляют опыт восприятия человека – так называемые «субмодальности». Субмодальности рассматриваются в НЛП как наиболее фундаментальный операционный код человеческого мозга. Невозможно подумать о чем-то или восстановить какое-нибудь переживание без того, чтобы оно имело субмодальную структуру [4].

Е. В. Драпак привела примеры субмодальностей, представленные в табл. 1 [4].

Таблица 1 – Типы субмодальностей

| Визуальные субмодальности  | Аудиальные субмодальности   | Кинестетические субмодальности   |
|--|---|--|
| Положение<br>Расстояние<br>Цветной – ч/б<br>Яркость<br>Фокус<br>Детальность<br>Фон<br>Форма<br>Ассоциация/диссоциация<br>Панорамность<br>Граница<br>Движение<br>Пропорции<br>Размерность | Положение<br>Высота<br>Громкость<br>Моно / стерео<br>Монотонность<br>Темп<br>Ритм<br>Длительность<br>Прерыв-<br>ность/непрерывность<br>звучания | Качество<br>Интенсивность<br>Положение<br>Движение<br>Направление<br>Скорость<br>Размер<br>Температура<br>Текстура<br>Давление |

Все субмодальности можно условно разделить на два типа: одни можно менять плавно (яркость, местоположение, громкость), а другие бывают только в двух принципиально разных состояниях (объемное – плоское, есть движение – нет движения, стерео – моно).

Индивидуальные различия каждого учащегося заключаются в особенностях ведущей, репрезентативной и референтной информационных систем активности его мозга.

Репрезентативная система – это идея, мысль, представление сенсорной или оценочной информации, это то, что введено в сознание и обозначено определенными словами.

Ведущая система используется для припоминания, для поиска информации в памяти.

Референтная система – это та система модальностей, с помощью которой человек решает, является ли имеющаяся у него информация истинной или ложной.

Результаты многочисленных исследований показывают, что внутренние психологические процессы в процессе обработки полученной информации осуществляются с опорой на все перечисленные системы, но последовательность их у каждого человека строго индивидуализирована и осуществляется на подсознательном уровне. Оказалось, что в природе не существует людей, работающих только в какой-то одной системе (модальности). Так, около 40 % обследованных по ведущей системе являются «визуалами», 20–30 % – «аудиалами», а остальные (30–40 %) – «кинестетиками» [5].

Исследователи выделяют еще одну категорию людей по особенностям восприятия получаемой информации, для которых очень важен прерывистый (дискретный) процесс общения вообще, в том числе и в обучении. Для осмысливания, понимания и упорядочения полученной информации им требуется внутренний диалог. Таких людей психологи называют «дигиталами» (от англ. digital – число).

Они судят о предметах и явлениях с точки зрения пользы. Чувства и переживания для дигиталов стоят на последнем месте. Выстраивание причинно-следственных связей, работа с фактами, цифрами, ведение документации, составление кратких информативных отчетов – вот их стихия [6].

Для определения индивидуальных особенностей восприятия учебной информации целесообразно предложить обучающемуся пройти специализированные тесты, которые позволят диагностировать индивидуальные особенности указанных выше систем. В настоящее время психологами разработано достаточное количество качественных тестов, среди которых особое место занимает тест С. Ефимцева, состоящий из 48 вопросов [7, 8].

На основе анализа результатов теста система электронного обучения (СЭО) может предложить учащемуся не только наиболее подходящую для него форму представления учебного материала (презентации, видеолекции, аудиолекции), но и насытить текстовый материал словами-предикатами, выявленным ведущим модальностям.

Следует отметить, что вышеописанное тестирование входит в состав процесса первоначальной адаптации. В данном вопросе заслуживает внимание опыт преподавателей Сибирского федерального университета в г. Красноярске (Российская Федерация), которые внедрили трехступенчатую систему адаптации образовательного контента и реализации индивидуальных образовательных траекторий путем формирования для каждого студента персонального пространства учебных материалов на платформе электронного обучения Learning-ManagementSystemMoodle [9]:

- вводная адаптация;
- текущая адаптация;
- оценочно-корректирующая адаптация.

Кроме тестирования вводная адаптация подразумевает оценку начального уровня подготовки студента, выявление пробелов необходимых (базовых) знаний, препятствующих качественному освоению нового учебного материала каждой преподаваемой дисциплины.

На основе оценки уровня начальной подготовки рекомендуется всех студентов условно разделить на три группы: низкого, среднего и высокого уровня подготовки.

Студентам с низким и средним уровнем предполагается персонально рекомендовать дополнительные корректирующие материалы, которые позволят восполнить недостающие теоретические знания.

Студентам же высокого уровня подготовки, наоборот, возможно предложить учебный материал повышенной сложности.

Следует отметить, что автором доклада в ранее проведенных исследованиях накоплен научно обоснованный методический материал, позволяющий активизировать все участвующие в обучении познавательные психологические процессы: ощущения, восприятие, представление, внимание, память, воображение, мышление и речь, а также учитывать индивидуальные модальности учащихся [10].

Данные методики пригодны для подготовки всех видов учебного материала (презентаций, видео, голосового сопровождения, учебных текстов и заданий и пр.). Современные информационно-коммуникационные технологии позволяют полно и, в тоже время детально, многогранно и разнообразно как изображать, так и описывать изучаемые процессы, явления и объекты. Данные возможности позволят сформировать и развивать представления студентов об изучаемом материале.

Для активизации внимания учащихся целесообразно предусмотреть выведения на компьютерный экран различных комментариев, уточнений и управляющих процессом обучения сообщений. Большое значение для поддержания и переключения внимания имеют постановка и уточнение учебных целей занятия, а также обеспечение эмоционального воздействия на учащихся. Для этого электронный учебный материал должен быть сформирован так, чтобы интересные факты и иллюстрации удивляли, заинтересовывали и поддерживали внимание студентов на достаточно высоком уровне.

Особое место в обеспечении качества и надежности усвоения знаний и формирования необходимых компетенций в образовательном процессе занимает учет протекания основных процессов памяти человека: запоминания, сохранения, воспроизведения, узнавания, забывания и реминисценции.

Следует также в формировании учебных материалов учитывать законы памяти (ассоциативный, осознания, эмоциональной окраски, актуальных потребностей, забывания, речевого и образного сопровождения), а также эффекты памяти (края, первичности, недавности, Зейгарник, защитных механизмов, обратного хода и интерференции и др.).

На основе данных особенностей протекания процессов в человеческой памяти автором доклада проведены исследования и предложен ряд рекомендаций по оптимизации структуры электронного учебного материала [10].

В образовательном процессе также целесообразно обеспечивать постоянное воздействие на личностную направленность учащихся, волю, добросовестное отношение к своей деятельности, поддержание высокой внутренней дисциплины и организованности.

Педагогические эксперименты, проведенные лично автором, а также под его руководством в рамках ОКР «Портал» и НИР «Образование в ВА РБ», показали улучшение качества образовательного процесса с использованием предложенных методик [11].

Как видно из вышеизложенного для обеспечения качественного информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов высшего образования следует провести коллективу кафедры ИСиТ большой и серьезный объем работы.

## **Литература**

1. Климов, С. М. Математические основы информационно-коммуникационного обеспечения организации адаптивного образовательного процесса подготовки специалистов высшего образования / С. М. Климов // Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века: материалы

XII Междунар. науч.-метод. конф.; Минск, 26 мая 2022 года / редкол.: Е. Н. Шнейдеров [и др.]. – Минск: БГУИР, 2022. – С. 132–133.

2. Вайнштейн, Ю. В. Педагогическое проектирование персонализированного адаптивного предметного обучения студентов вуза в условиях цифровизации: дис. д-ра пед. наук: Ю. В. Вайнштейн. – Красноярск, 2021. – 425 с.

3. Боденхамер, Б. НЛП-практик: полный сертификационный курс : учебник магии НЛП / Б. Боденхамер, М. Холл. – СПб.: Прайм-ЕВРОЗНАК, 2003. – 272 с.

4. Драпак, Е. В. Нейролингвистическое программирование: учеб. пособие / Е. В. Драпак; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2014. – 104 с.

5. Крино, Л. А. Познавательные стили в дистанционном обучении / Л. А. Крино // Инновационные образовательные технологии. – 2006. – № 4. – С. 15–20.

6. Ващилина, В. Какие типы восприятия бывают и зачем это важно знать? [Электронный ресурс] / В. Ващилина // Сайт Адукар.– Режим доступа: <https://adukar.com/by/news/abiturientu/vizual-audial-kinestetik-digital-tipyvospriyat>. – Дата доступа: 09.11.2022.

7. Титова, С. С. К обзору диагностических методик определения модальностей восприятия / С.С. Титова // педагогическое мастерство: материалы IX Междунар. науч. конф. (г. Москва, ноябрь 2016 г.). – Москва: Буки-Веди, 2016. – С. 50–53.

8. Фетискин, Н. П. Социально-психологическая диагностика развития личности и малых групп / Козлов, В. В., Мануйлов, Г. М.– М.: Изд-во Института Психотерапии, 2002. – 339 с.

9. А. Шершнева, Ю. В. Адаптивная система обучения в электронной среде. Программные системы: теория и приложения / Вайнштейн, Т. О. Кочеткова. – М.: науч. из-во [статья из журнала], 2018, 9:4(39), с. 159–177.

10. Климов, С. М. Методика активизации познавательных процессов при использовании электронных УМК / С. М. Климов // Научно-методические инновации в высшей школе: отечественный и мировой опыт / под ред. проф. А. В. Макарова. – Минск: РИВШ, 2013. – С. 128–154.

11. Климов, С. М. Методика активизации познавательных процессов при использовании электронных УМК / С. М. Климов // Вестник ВА РБ. – 2009. – № 3 – С. 91–99.

**АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ГУМАНИТАРНЫХ И ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭКОНОМИКА»**

<sup>1</sup>Юркова А. Ю., <sup>2</sup>Белодед Н. И.

<sup>1</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь, anastasia.yurkova2003@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь, nbeloded@gmail.com*

**Аннотация.** Образовательный процесс не может существовать обособленно без проведения анализа современных инновационных образовательных технологий в преподавании гуманитарных и естественнонаучных дисциплин по направлению «экономика». Современные инновационные образовательные технологии (СИОТ) играют большую роль при работе педагогического состава в университетах. При этом важность гуманитарных и естественных наук в процессе обучения начинает повышаться. Следовательно, СИОТ приобретает неопределимую значимость в современном обучении, именно на СИОТ формируется информационная среда для вышекласного обучения в университетах.

Цели и потенциал университета зависят от потребностей общества, именно поэтому они начинают свое формирование с изучения общества. Для обучения такой дисциплины как «экономика» нужно изучать динамику социально-экономических условий, формирующиеся в соответствии с работой всей высшей образовательной системы страны. Базовыми направлениями экономического обучения является непрерывное обучение, развивающееся в условиях глобализации, с целью получения профессионального образования. Но, в то же время, уже есть спрос на будущих экономистов, который сформирован на основе потребностей общества, которое нацелено на свое развитие в условиях глобализации экономики.

Гуманитарные учебные дисциплины в процессе обучения экономистов: «Философия», «Культура интеллектуального труда», «Логика», «Психология», «Политология», «История», «Деловое общение», «Профессиональная этика», «Иностранный язык», «Риторика и ораторское искусство», «Русский язык и культура речи», «социология».

Естественнонаучные учебные дисциплины: «География» и «Безопасность жизнедеятельности».

Между вышеописанными дисциплинами свое место имеют: «Демография» и «Человек и его потребности». Также нельзя забывать про «Физическую культуру», которая оказывают непосредственное значение в становлении физического развития будущих специалистов.

Конечно, для студентов, желающих быть профессионалом своего дела в будущем, важно распределять свое внимание на весь круг учебных дисциплин, прописанных в учебном плане.

Учебная дисциплина «Философия» дает возможность развивать свои интересы, картину мира, а также понять роль системного мышления в процессе формирования экономической культуры общества. «Культура интеллектуального труда» помогает понять значимость интеллектуального развития человека как личности. «Логика» является основной частью работы экономиста, поэтому ее изучение и развитие является очень важным. «Психология» позволяет изучить психику человека, что необходимо при любом взаимодействии и в любой управленческой деятельности. «Политология» необходима для понимания связи политических и экономических сфер жизни общества. «История» является неотъемлемой составляющей любого будущего специалиста. «Деловое общение» позволяет сформировать у будущих специалистов навыки, необходимые для дальнейшей работы с коллегами. «Профессиональная этика» оказывается наиболее проблемной областью в деятельности современного общества, особенно в области экономической культуры. «Иностранный язык» в современном мире является одной из базовых дисциплин для подготовки студентов и особенно важна для экономистов [1].

«Риторика и публичные выступления» развивают навыки публичных выступлений и умению правильно выражать свои мысли, что является очень важным в менеджменте. В свою очередь «Русский язык и культура речи» формируют конкретно правильность изложения своих мыслей с грамматической стороны. «Социология» дает возможность анализа социального развития общества в его экономической сфере жизни.

Перейдем к естественнонаучным учебным дисциплинам. «География» – это дисциплина, позволяет изучить местонахождение всех хозяйствующих субъектов, а также отражает их связи в глобальном масштабе. «Демография» помогает понять демографические процессы современного общества. «Безопасность жизни» укрепляет знания студентов о здоровом образе жизни, а также о необходимом поведении при возникновении экстремальной ситуации. Учебные дисциплины «Физическая культура» и «Физическая культура (факультативный курс)» физически развивают студентов. «Человек и его потребности» необходима для изучения непосредственных потребностей человека и идентифицировать значимость экономики в их удовлетворении.

Стороны применения СИОТ при современном преподавании учебных дисциплин представляют собой:

- степень обеспечения университета современными технологиями и новейшим оборудованием – технологическая сторона;
- способы упорядочения педагогического состава, методы, применяемые при организации работы, планированием дальнейшей работы, мотивация не только работников, но и студентов – организационные, экономические и правовые стороны;
- социально-психологические и управленческие аспекты, которые включают социологическое и психологическое кадровое обеспечение, вопросы ра-

боты с педагогическими кадрами, социально-психологическое сопровождение воспитательной работы;

– учебно-педагогическая сторона предусматривает задачи, связанные с обучением и развитием персонала, повышения их квалификации и т. д. [2].

Связь всех аспектов приводит не только к повышению успеваемости студентов, их лучшему усвоению материала, но и к пополнению педагогическую практику.

Технологический аспект основан на техническом и технологическом обеспечении университета, а также на использовании всех новейших информационных технологий в образовательном процессе.

К ним относятся:

1. Сложные компьютерные «проблемные» программы, позволяющие развить навыки мышления студентов в тяжелых критических ситуациях и поиска выхода из данной ситуации.

2. Программы-«тренажеры», которые позволяют студентам применять уже полученные ими знания на практике.

3. Программы-«контроллеры» или программы-«тесты», которые проверяют теоретические знания обучающихся.

4. Программы-«демоверсии», которые наглядно демонстрируют все детали учебного материала в виде развернутых видео- и аудиоматериалов.

5. Программы-«имитации» или «симуляции» для максимально наглядной имитации процесса обучения.

6. Программы-«справочники» или «учебники», позволяющие получить четко структурированную информацию со всеми ссылками не только на интернет-ресурсы, а также образовательные.

Следует отметить, что главным конфликтом любой педагогической системы является противоречие, с одной стороны, между технологической оснащённостью образовательного процесса, с другой стороны, между необходимостью студентов в живом взаимодействии с реальными учителями-носителями. Самым лучшим способом внедрения современных технологий обучения – это их непосредственное использование при «живом» занятии с преподавателем, когда при этом студент будет направлен на достижение своей цели – получить профессиональные навыки для своей будущей работы. В итоге мы получаем ситуацию, развивающуюся в двойном направлении: с одной стороны, высоко оснащенные аудитории для обучения со всем необходимым оборудованием, а с другой – процесс личного достижения цели конкретным студентом, связанный с нуждой и желанием получить профессиональное образование. Процесс внедрения современных технологий в образовательную практику оказывается настолько качественно сложным, что часто превращает относительно простые отношения между машиной и оператором в многомерные взаимодействия человек-машина-человек [3].

Процесс формирования организационных, экономических и правовых аспектов, связанных с организацией воспитательной работы, предполагает планирование количества и состава специалистов, работающих в университете. Инновационные процессы современного образования характеризуются тесным



взаимодействием обучения и практики. Кроме того, экономическая сфера предполагает постоянное взаимодействие студента с практиками. С точки зрения морального и материального стимулирования сегодня широко используются достаточно эффективные системы стимулирования педагогического труда, а также системы оценки, где у студентов есть возможность оценить учителя с точки зрения эффективности его педагогической работы.

### **Литература**

1. Шестакова, Л. А. Междисциплинарная интеграция как методологическая основа современного образовательного процесса / Л. А. Шестакова // Образовательные ресурсы и технологии. – 2013. – № 1 (2). – С. 47–52.

2. Шестакова, Л. А. Теоретическая основа междисциплинарной интеграции в образовательном процессе / Л. А. Шестакова // Вестник Московского университета им. С. Ю. Витте. Серия 3: Педагогика. Психология. Образовательные ресурсы и технологии. – 2013. – № 1. – 47 с.

3. Шестакова, Л. А. Теоретическое основание междисциплинарной интеграции в образовательном процессе вузов / Л. А. Шестакова // Вестник Московского университета им. С. Ю. Витте. Серия 1: Экономика и управление. – 2013. – № 1. – 47 с.

## ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ: ЗА И ПРОТИВ

Кистрина Л. А.

*Международный государственный экологический институт  
им. А. Д. Сахарова БГУ, Минск, Беларусь, kistrinalara@mail.ru*

**Аннотация.** Современные технологии электронного обучения, открывающие учащимся всех учреждений и форм образования доступ к различным источникам информации, имеют как преимущества, так и недостатки. Поэтому для эффективной работы необходимо умело комбинировать различные виды деятельности.

На сегодняшний день совершенствование образовательного процесса на основе внедрения средств информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) является одним из приоритетных. То есть, речь идет о цифровизации в образовании. И необходимо принять это как данность хотим мы этого или нет. И речь не идет о том, что хорошо это или плохо – образование как одна из сторон жизни общества претерпевает значительные изменения.

Мы живем в век компьютерных технологий и в полной мере испытываем на себе «информатизацию» во всех сферах жизни (как в положительном, так и в отрицательном аспекте, не зря появился новый термин «визуальный шум»). Информация становится главным ресурсом развития мирового сообщества и оказывает существенное влияние на развитие других отраслей и сфер жизни: науки, техники, образования (да и общения в целом).

В начале определимся что такое обучение? Обучение – это специально организованный, управляемый процесс взаимодействия учителей и учеников, направленный на усвоение знаний, умений, навыков, формирование мировоззрения, развитие умственных сил и потенциальных возможностей обучаемых, закрепление навыков самообразования в соответствии с поставленными целями [1].

Интернет-системы дистанционного образования имеют специфические характеристики, к которым относят идентификацию и управление пользователями, процессы подготовки, внедрения и управления содержанием курса, специальных программы для преподавателей и студентов, мониторинг и анализ поведения студентов, определение статуса успеваемости студентов, контроль интерактивной средой общения.

Эффективность применения компьютерной и мультимедийных технологий характеризуется следующими преимуществами:

- широкие возможности для самостоятельной работы и самоконтроля;
- рациональная организация учебного времени;
- быстрый контроль и оценка знаний и умений;
- невысокая стоимость обучения;
- наглядность.

Последний пункт хотелось бы подчеркнуть особо. Не секрет, что у современных молодых людей преобладает «клиповое мышление». Нет более грустного и неприятного зрелища, когда преподаватель «вещает» с кафедры сам для себя, в то время как студенты занимаются своими делами. Это действие под названием «театр одного актера» просто сводит на нет престиж работы преподавателя. Подобные занятия демонстрируют отсутствие контакта со студентами, оторванность от реалий, неумение заинтересовать (или хотя бы попытаться) и отсутствие желания изменить эту ситуацию. А в эпоху цифровизации возможностей для этого много. Ведь информационно-коммуникационные технологии – это совокупность технологий, одновременно использующих несколько информационных сред: графику, текст, видео, фотографию, анимацию, звуковые эффекты, высококачественное звуковое сопровождение. Использование интерактивной доски, показ мультимедийной презентации очень повышает наглядность, и, в конечном счете, усвояемость материала

Дистанционное обучение представляет собой качественно новый тип обучения, где новейшие технологии объединяются с многовековыми традициями и опытом педагогики. Это, прежде всего, открытая учебная система, которая предполагает активное общение между преподавателем и студентом с помощью современных технологий и мультимедиа. Не смотря на трансформацию образовательной среды, коммуникация до сих пор является одним из главных факторов эффективного учебного процесса. Педагогическое общение, как особая форма взаимодействия между преподавателем и студентом, претерпевает значительные изменения под влиянием дистанционных условий. Педагогическая коммуникация – это профессиональное общение преподавателя и студентов, которая имеет широкий спектр функций, каждая из которых служит инструментом для достижения главной цели – обеспечение эффективного и продуктивного учебного процесса как для студентов, так и преподавателей.

Дистанционное обучение – это определенный тип обучения, при котором преподаватель и студент физически разделены, а технологии (например аудио, видео, интернет и др.) выступают в роли соединяющей эти звенья. Даже если предположить, что имеются идеальные условия, где нет проблем с подключением, где все могут использовать соответствующее программное обеспечение для курса, в особенности PPT (Презентация), таблиц Excel, платформу ZOOM, которая доставила некоторые трудности учителям, где все адаптировались к темпам реализации дистанционного обучения проблемы, проблемы имеют место быть.

Эффективная педагогическая коммуникация преподавателя зависит от многих составляющих. Здесь важно все: жесты, внешний вид, взгляд, движения, личное обаяние. А это, к сожалению, преподаватель, не может реализовать в полной мере при дистанционном обучении в силу объективных причин. Кроме того, только тогда, когда студенты (учащиеся) общаются между собой невербально или через парные виды работ, учатся слышать и слушать друг друга происходит общение (социализация). В то время как общение по скайпу, зуму, электронной почте, чаще всего, просто обмен информацией. А учащийся вместо полноценного общения получает некий суррогат, который выдается ему за

норму. И здесь, мелькает мысль, что этим самым мы создаем благоприятные условия для увеличения количества аутистов, прекрасно разбирающихся в современных гаджетах, но не умеющих просто работать в коллективе.

Следующая проблема, которую нельзя не отметить это неспособность сформировать эффективное взаимодействие между учащимися, которое приводит к возникновению трудностей в процессе организации совместной деятельности и социального сотрудничества. Особенно это заметно при работе с иностранными студентами.

Следующее, что нельзя не отметить, это ослабление самодисциплины учащихся. К сожалению, часто бывает так, что студенты прячутся за картинкой-заставкой, не показываясь вживую. Отговорка – не накрашена, плохо выгляжу и т. д. Всем знакома фраза «noblesseoblige» – положение обязывает. Когда студент (учащийся) сидит в домашней одежде, на кровати и т. д. тут уж, по их собственному признанию, не до учебы. Дистанционное обучение часто ограничивается аудио- и видеоконтролем, чего недостаточно для исключения случаев мошенничества в процессе контроля знаний. Как реализовать всесторонний мониторинг в дистанционном образовании, чтобы тест действительно отражал уровень обучаемости студентов, – одна из объективных задач, которые необходимо решить.

Безусловно, дистанционное обучение имеет место быть, но оно не может в полной мере заменить полноценный образовательный процесс в аудитории. Использование компьютерных технологий прекрасно интегрируется в общую систему обучения дополняя ее там, где это необходимо.

### **Литература**

1. Обучение – понятия, методы и приемы обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.grandars.ru/college/psihologiya/obuchenie.html>. – Дата доступа: 22.10.2022.

2. Бойчук, Ю. Д. Особливості впливу умов дистанційного навчання на процеси педагогічної комунікації. Трансформація сучасного освітнього простору: кол. моногр. / Опанасенко Я. О. – Харків: СГНТМ «Новий курс», 2020. – 244 с.

3. Дистанционное обучение // Информационный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://vogazeta.ru/articles/2020/4/17/distant/12609-distantcionnoe-obuchenie\\_\\_plyusy\\_i\\_minusy](https://vogazeta.ru/articles/2020/4/17/distant/12609-distantcionnoe-obuchenie__plyusy_i_minusy). – Дата доступа: 22.10.2022.

## **ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ БЫТОВЫЕ УСТРОЙСТВА»**

<sup>1</sup>Матрунчик Ю. Н., <sup>2</sup>Гутич И. И., <sup>3</sup>Пустошило А. В.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, roznikj@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, gut\_irina@mail.ru,*

<sup>3</sup>*Учреждение образования «Национальный детский технопарк»,  
Минск, Беларусь, pvnmail@tut.by*

**Аннотация.** В данной статье предложена индивидуальная программа для дистанционной формы получения образования для студентов, обучающихся в заочной или дистанционной форме получения образования по направлению специальностей «Робототехника». Программа рассчитана на получение дополнительного образования одаренных детей и молодежи учащимися, проявившими способности к научно-исследовательской и изобретательской деятельности.

Индивидуальная программа для заочной (дистанционной) формы получения образования по направлению «РОБОТОТЕХНИКА (Робототехнические бытовые устройства)» образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи имеет социально-педагогическую и научно-техническую направленность. Программа ориентирована на развитие личности обучающихся, формирование и развитие творческих способностей, удовлетворение их индивидуальных потребностей в интеллектуальном совершенствовании, повышение мотивации к научным исследованиям, профессиональную ориентацию.

Актуальность индивидуальной программы обуславливается постоянным развитием отраслей робототехники и мехатроники и необходимостью персональной подготовки абитуриентов в области разработки робототехнических систем и комплексов во всех производственных, бытовых и социальных сферах. Учащемуся предоставляется возможность создания собственного законченного устройства, которое может послужить прототипом роботизированного изделия или системы, актуальным в современном мире и способном конкурировать с существующими аналогами. Научиться создавать детали и рассчитывать элементы механизмов сложных роботических систем по собственным цифровым трехмерным моделям, с использованием современных систем автоматизированного проектирования и 3D-печати, а также разрабатывать собственное программное обеспечение для управляющих микроконтроллеров, для реализации алгоритмов работы аппаратно-программных роботизированных комплексов.

Цель реализации данной программы: теоретическая и практическая подготовка в области роботизации бытовой сферы жизнедеятельности человека,

обеспечения более комфортных условий труда и жизни с применением инновационных технологий, совершенствование творческих способностей учащегося, приобщение его к современным технологиям и знакомство с тенденциями развития в области робототехники, развитию навыков в научной и практической деятельности.

Образовательная цель программы: обучение алгоритму реализации собственного исследовательского проекта по выбранной теме, активация мыслительной деятельности учащегося, формирование новых знаний и практических умений, навыков в ходе реализации собственного робототехнического проекта.

Воспитательная цель программы: воспитание чувства ответственности за порученное дело, исполнительности, аккуратности, добросовестности, чувства долга, ответственности за сохранение государственной и корпоративной тайны, а также чувства гордости за избранную профессию, бережного отношения к делу, умения управлять эмоциями, умения рационально организовывать свою научно – практическую и исследовательскую деятельность.

Развивающая цель программы: способствовать развитию логического мышления, развивать память, умение правильно обобщить данные и сделать вывод, умение выделить главные свойства робототехнических устройств, умение сравнивать, обобщать, анализировать.

Индивидуальная программа реализуется в учреждении образования «Национальный детский технопарк» в заочной (дистанционной) форме получения образования.

Программа рассчитана на получение дополнительного образования одаренных детей и молодежи учащимися, проявившими способности к научно-исследовательской и изобретательской деятельности во время освоения образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи в очной форме.

Реализация программы осуществляется индивидуально.

Отбор учащихся для реализации программы происходит на основании наличия у них индивидуального проекта научно-исследовательского характера, результатов учебной деятельности при освоении образовательной программы дополнительного образования одаренных детей и молодежи в очной форме.

Учебно-тематический план рассчитан на 120 учебных часов.

Продолжительность одного учебного часа составляет 45 минут.

Основной формой организации образовательного процесса при реализации содержания программы является занятие.

Основными формами проведения занятий по программе являются: индивидуальное консультирование и сопровождение исследовательского проекта учащегося и др.

Содержание учебных занятий, используемые формы и методы обучения направлены на стимулирование активной познавательной деятельности учащегося.

В ходе реализации индивидуальной программы учащимся учреждения образования «Национальный детский технопарк» в рамках исследовательского

проекта разрабатывается роботизированная система эффективного освещения рабочей зоны с возможностью удаленного управления.

Цель исследования: автоматизация/роботизация освещения рабочего места пользователя. В современном мире люди все чаще работают в ночное время. Для сохранения зрения и экономии энергии целесообразно использовать настольные осветительные приборы. Так же люди часто теряют концентрацию из-за внешних раздражителей. Поэтому разрабатываемая роботизированная система предлагает минимизировать ручное управление освещением, практически устранив человеческий фактор при ее настройке, сохраняя концентрацию пользователя на своей работе.

Задачи: создание роботизированной системы эффективного освещения рабочей зоны с возможностью удаленного управления. Подзадачи:

- проектирование электрических принципиальных схем устройств;
- разработка алгоритмического и программного обеспечения разрабатываемой системы и его отладка на виртуальной модели и апробация на прототипе;
- моделирование и проектирование исполнительных механизмов разрабатываемой системы;
- оценка эффективности разработки.

В процессе работы над проектом должны быть исследованы характеристики существующих аналогов предлагаемого устройства выявлены качественные недостатки и приняты на вооружение достоинства существующих аналогов.

Большинство несчастных случаев и ухудшение зрения происходит по вине неправильно организованного освещения рабочего места – из-за трудности распознавания предметов или определения степени рисков.

Когда процесс чтения или письма происходит при свете ночника или слабой лампы, мышцы аккомодации испытывают сильнейшую нагрузку. Чем слабее освещение, тем больше напрягаются глазные мышцы. Такое напряжение приводит к усталости глаз, к болезненным ощущениям, может спровоцировать головную боль. При таких симптомах чтение будет доставлять дискомфорт и приводить к переутомлению вместо желаемого расслабления при чтении или нормального рабочего процесса при написании.

Так же актуальным является проблема комфорта, ведь многие настольные лампы громоздкие, занимают много места на столе, а также управляются вручную.

Разрабатываемая роботизированная система эффективного освещения рабочей зоны с возможностью удаленного управления имеет широкую сферу применения, так как включает в себя мобильную платформу, которая позволяет осуществлять дистанционное управление. На белорусском рынке аналогов с такой функцией нет. Помимо дистанционного управления присутствует функция будильник «рассвет», она помогает облегчить пробуждения. Данная функция особенно эффективно в зимнее время. Прототип системы основан на RGB-светодиодах, что позволяет пользователю настраивать цветовую гамму свечения на свой вкус.

Разрабатываемая роботизированная система предлагает совместить приятное с полезным – поставить осветительный прибор на передвижную роботизи-

рованную платформу и автоматизировать настройку осветительного элемента относительно рабочей области для того, чтобы не отвлекать пользователя от работы и не тратить его время на настройку лампы и выбора подходящего положения вручную.

Виртуальная схема прототипа представлена на рис. 1.

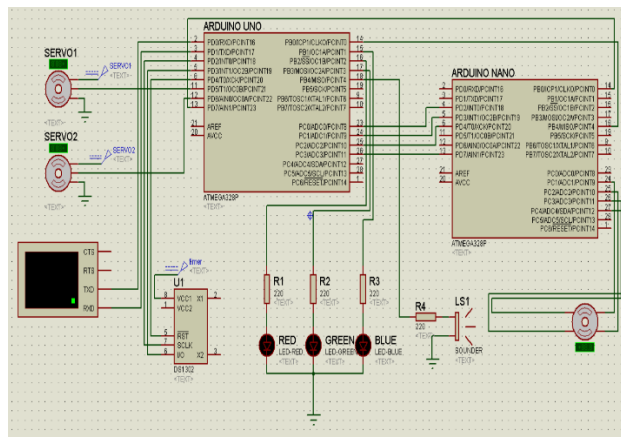


Рисунок 1 – Электрическая принципиальная схема прототипа системы

Основой робота-прототипа послужила мобильная робоплатформа Robbo, которая служит для перемещения робота в пространстве и работает в тандеме с отладочной платой ArduinoUno для увеличения количества рабочих контактов и мощности установки. Чтобы управлять перемещением механической части в пространстве используется сервомотор MS-R-1.3-9 и шаговой двигатель HR0260. Для его подключения используется драйвер ULN2003. Для имитации освещения используется RGB-светодиод.

Программирование микроконтроллера ATmega328P под задачу управления разрабатываемого прототипа осуществляется в среде ArduinoIDE. Фрагмент кода программы управления приведен на рис. 2.

```
//Модуль двигается вперёд, когда val(приходящий сигнал с телефона) равен символу 6
if( val == '6'){
    digitalWrite(A0, HIGH);
    delay(1);
}
else{digitalWrite(A0, LOW); //иначе ничего не происходит
    delay(1); }
```

Рисунок 2 – Фрагмент листинга управляющей программы в среде ArduinoIDE

Механическая часть робота-прототипа включает в себя три звена с элементами крепления для сервомоторов, разрабатывается в САПР SolidWorks и в дальнейшем распечатываются на 3D-принтере. Элементы конструкции представлены на рис. 3. Сборочный чертеж отражает все взаимосвязи элементов механической часть прототипа. Благодаря надстройкам САПР SolidWorks есть возможность просмотра анимации движения механизмов, что позволяет еще на



стадии проектирования проверить работоспособность всех элементов конструкции.

В процессе работы над прототипом системы была собрана начальная версия, представленная на рис. 4.

Таким образом, для достижения целей и решения поставленных задач учащийся должен знать:

- принципы управления внешними устройствами компьютера, экраном, портами;

- команды управления памятью;

- особенности способов проектирования роботизированных систем;

- основы и принципы комплексного моделирования портов ввода-вывода периферийных устройств в робототехнических системах под управлением микроконтроллеров;

- методы разработки алгоритмов управления техническими средствами автоматизации, в том числе с использованием специальных пакетов прикладных программ;

- основы программирования микроконтроллеров на языках программирования высокого уровня;

- принципы построения и 3D-моделирования элементов конструкции исполнительных механизмов.

А также учащийся должен уметь:

- использовать полученные знания, специализированные современные технологии, программное и техническое обеспечение для создания программ для управления внешними устройствами от микроконтроллера, микро-ЭВМ и ПК;

- производить расчет и выбор аналого-цифровых преобразователей и выполнять расчеты по моделированию ШИМ сигналов;

- обосновывать выбор микропроцессорного устройства в качестве блока управления в разрабатываемой системе;

- проводить расчеты по прикладной механике и кинематике элементов конструкции разрабатываемых устройств;

- разрабатывать электрические принципиальные схемы устройств, входящих в состав роботизированных систем и робототехнических комплексов;

- владеть навыками отладки, калибровки и эксплуатации периферийных устройств, как отдельных единиц, так и в составе роботизированных систем;

- проводить настройку и калибровку периферийного оборудования, входящего в состав разрабатываемой системы;

- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером и владеть исследовательскими навыками;

- использовать информационные технологии для повышения эффективности обработки исходных данных и проведения математических расчетов;

- составлять документацию (презентации, пояснительные записки, спецификации), а также отчетную документацию по установленным формам.

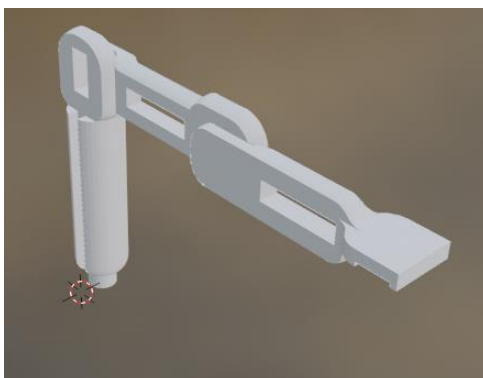


Рисунок 3 – Элементы механической части робота-прототипа

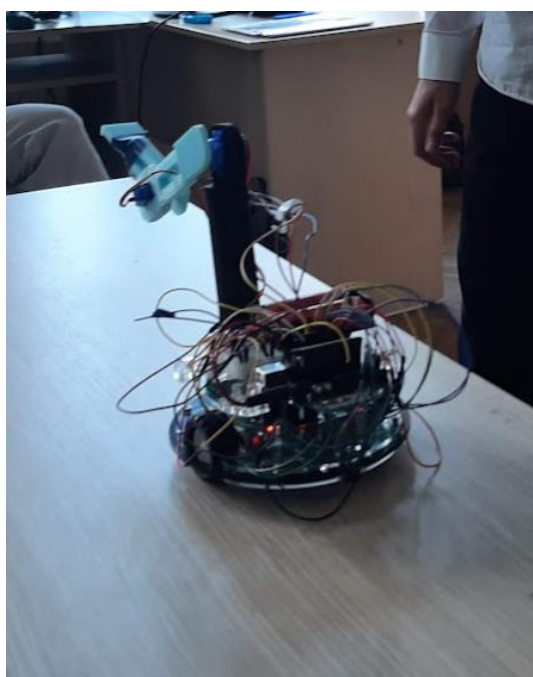


Рисунок 4 – Твёрдотельная модель прототипа роботизированной системы

При реализации программы используются различные формы и методы, позволяющие раскрыть творческий потенциал учащегося: объяснительно-иллюстративный, проблемный, частично-поисковый, репродуктивный, исследовательский, эвристический, проектный, игровой и др.

Для стимулирования активного выполнения исследовательского проекта используются методы ТРИЗ и АРИЗ, методы поиска решений технических задач: мозговой штурм, проб и ошибок, морфологический анализ, контрольных вопросов, аналогий, объединения, модифицирования, оптимального проектирования, унификации, стандартизации и др.

### **Литература**

1. Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 230101 «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» / В. А. Авдеев. – Москва: ДМК Пресс, 2016. – 846, [1] с.

2. Основы вычислительной и микропроцессорной техники: арифметические и логические основы цифровых устройств: пособие / И. Г. Ильев [и др.]; Вооруженные Силы Республики Беларусь, Военная академия Республики Беларусь. – Минск: ВА РБ, 2017. – 117 с.

3. Матюшин, А. О. Программирование микроконтроллеров: стратегия и тактика / А. О. Матюшин. – Москва: ДМК Пресс, 2017. – 355 с.

4. Матрунчик, Ю. Н. Микропроцессорные системы управления. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Ю. Н. Матрунчик. – Минск: БНТУ, 2020. – 66 с.

5. Максфилд, К. Проектирование на ПЛИС. Архитектура, средства и методы: курс молодого бойца / К. Максфилд; пер. В. М. Барской. – Москва: ДМК Пресс, Додэка-XXI, 2015. – 407 с.

6. Виды и устройство микроконтроллеров AVR [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elektrik.info/main/praktika/1333-ustroystvo-mikrokontrollerov-avr.html>. – Дата доступа: 19.10.2022.

7. Макаров, И. М. Робототехника: История и перспективы / И. М. Макаров, Ю. И. Топчеев – М.: Наука; Изд-во МАИ, 2013. – 349 с.

## ИНТЕРАКТИВНАЯ ЛЕКЦИЯ ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДЕМОНСТРАЦИЙ В ПРОГРАММАХ MATHCAD И WOLFRAM MATHEMATICA

<sup>1</sup>Кондратьева Н. А., <sup>2</sup>Алексахин Е. А.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, kondr2908@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, egoraleksahin2020@mail.ru*

**Аннотация.** В статье описывается один из способов использования современных информационных технологий и форм обучения при создании интерактивной лекции по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика». Показывается, как с помощью интерактивной лекции реализуется один из главных принципов при обучении математическим дисциплинам – принцип наглядности с применением демонстраций в пакетах MathCAD и WolframMathematica.

Сложности адаптации студентов к условиям обучения в техническом университете связаны с преодолением трудностей между большим потоком устной информации и возможностью усвоения материала на занятиях. Важнейшим фактором, обуславливающим доступность информации, является форма ее представления, которая облегчает процесс выделения и усвоения смысла передаваемой информации. Поэтому при обучении математическим дисциплинам студентов со слабой подготовкой и не сформированной культурой логического мышления необходимо детальное изложение учебного материала с использованием разнообразных форм подачи информации.

Преподаватели не редко сталкиваются с проблемой – студенты не могут сконцентрироваться, воспринимать длинные тексты, углубляться в суть, имеют низкий коэффициент усвоения материала. Специалисты это объясняют тем, что у обучающихся сформировано клиповое мышление (от «clip» (англ.) – фрагмент текста, вырезка из газеты, отрывок из видео или фильма). Так как подача информации от преподавателя к студентам чаще всего носит словесный характер, то в настоящее время клиповое мышление современных студентов ставит перед преподавателями новые задачи по определению способов передачи учебной информации. Чтобы активизировать учебно-познавательную деятельность студентов надо использовать широкий спектр как дидактических, так и организационных средств. Образовательные стандарты нового поколения призывают к использованию современных технологий и форм обучения. Одной из таких форм обучения является интерактивная лекция. Для ее проведения могут использоваться разнообразные программные средства [1].

К примеру, в основе лекции по дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» лежит изложение упорядоченной учебной ин-

формации, которая развивает логику математического мышления. Во время лекции обычно приводятся положения, теоремы, формулы, их доказательства, обучающие задачи. При устной форме занятия преподаватель может расставить акценты только интонацией и уровнем громкости голоса. Для записи формул, схем, графиков используется доска и мел. Сегодняшние информационные средства обучения значительно расширяют возможности визуализации информации и способны вовлечь различные ощущения (зрительные, слуховые) и восприятия (осознанность).

Образовательные стандарты нового поколения требуют использования современных методов и видов обучения. Одним из таких видов представляет собой интерактивная лекция. Для ее проведения используются специальные программные средства, которые позволяют студентам наглядно усвоить и понять материал занятий, применить знания в решении учебных задач. Повышается мотивация и вовлеченность у студентов в обсуждение поставленных проблем и задач [2]. Таким образом, с помощью интерактивной лекции реализуется один из главных принципов при обучении математическим дисциплинам – принцип наглядности, который позволяет излагать учебный материал в более доступной форме.

Простейшая интерактивная лекция-презентация обычно создается с помощью стандартного средства MS PowerPoint. Для решения разнообразных задач математической направленности и их визуализации в техническом университете применяются программные инженерные пакеты MathCAD и Wolfram Mathematica. С их помощью в лекции-презентации возможно включение учебных материалов, содержащих интерактивные графики, вычисления и динамические модели.

Преподавание дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов спортивно-технического факультета БНТУ ведется согласно учебной программы и предусматривает проведение лекционных, практических и лабораторных занятий по предмету. На лекциях-презентациях используется демонстрация примеров решения прикладных задач в инженерных пакетах Mathcad и Mathematica с подробными комментариями. Материал иллюстрируется обучающими скриншотами фрагментов программных кодов, графиков и диаграмм, которые будут использоваться студентами при закреплении учебного материала на практических и лабораторных занятиях, при выполнении индивидуальных заданий. Преимущества интерактивной лекционной формы обучения для студентов состоит в том, что во время ее проведения, обучающиеся подсознательно расположены к диалогу, они не боятся, что их будут спрашивать и оценивать. Это раскрепощает и дает возможность для активизации процесса обучения. К примеру, на лекции «Элементы комбинаторики» иллюстрируется применение системы Mathematica при решении комбинаторных задач. На рис. 1 показана реализация задачи бросания игральной кости при наступлении события – выпадение «двойки» с серии из 400 испытаний.

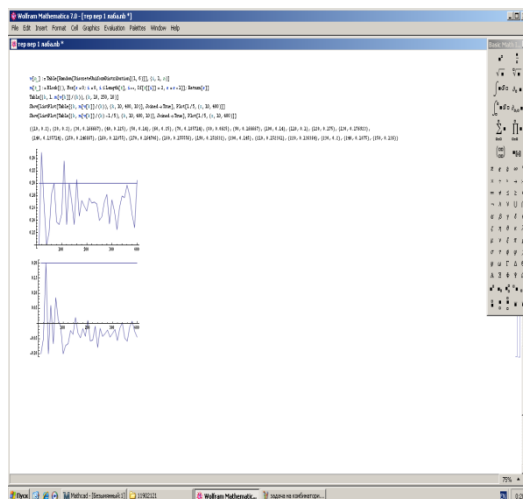


Рисунок 1 – Пример реализации комбинаторной задачи в WolframMathematica. Графики распределения вероятностей и отклонения эмпирических частот от теоретических

В инженерном пакете Mathcad, к примеру, при изучении дискретных случайных величин и их распределений удобно демонстрировать построение полигона распределения случайной величины Бернулли, Пуассона, биномиальной, геометрической, гипергеометрической случайной величины. Целесообразно в пакете Mathcad выполнять аналитическое и графическое построение функции распределения дискретной случайной величины и использовать визуализацию на лекции при изучении биномиального закона распределения (рис. 2). Студентам наглядно и пошагово можно объяснить этапы формирования функции распределения случайной величины, проиллюстрировать возможности программирования в Mathcad на примере скриншота типового задания. В помощь студентам (авторами Н. А. Кондратьева, М. А. Гундина, О. В. Юхновская) издано учебно-методическое пособие «Теория вероятностей и математическая статистика. Прикладные задачи», в котором в качестве лабораторных работ описана реализация базовых задач теории вероятностей с помощью инженерных пакетов Mathcad и Mathematica, предложен проверочный тест и контрольная работа для проведения аттестации знаний студентов.

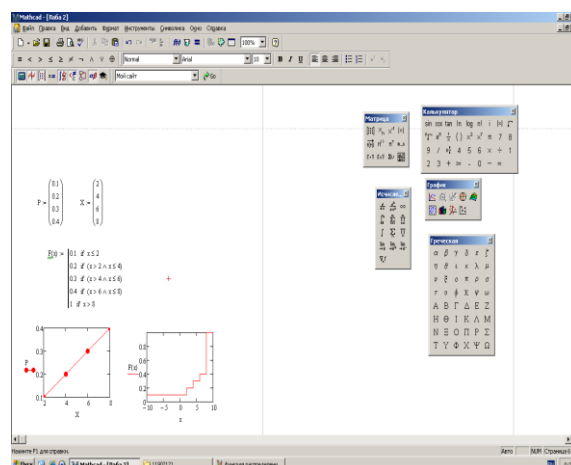


Рисунок 2 – Построение функции распределения дискретной случайной величины

Лекция-презентация проводится в интерактивном режиме в форме диалога с обучающимися, с постановкой проблемных вопросов. Для объяснения решения типовых математических заданий преподаватель может наглядно продемонстрировать скриншоты в программах MatCAD или Mathematica и построить графики.

При дистанционном обучении может быть использован популярный интерактивный инструмент –MicrosoftTeams. Проведение онлайн-занятий по математическим дисциплинам проводилось в период ограничений посещения общественных мест во время эпидемии COVID-19. В видеоконференции можно объединять до 250 человек, что позволяет вести потоковые лекции, практические и лабораторные занятия с проверкой выполнения заданий студентами в MatCAD или Mathematica. В приложении можно настроить взаимодействие участников с обсуждением решения задач, исправлением допущенных ошибок, активировать виртуальную доску.

Использование компьютерных систем WolframMathematica и MatCAD позволяют создавать интерактивные лекции-презентации, что делает изложение математики более понятным. Применение визуализаций способствует усвоению большого объема информации и пониманию материала в формате клипового мышления современных студентов [3]. Благодаря использованию визуализации на занятиях может быть решена одна из важнейших задач при обучении студентов – заинтересованность, привлечение внимания студентов и присоединение их к активной познавательной деятельности, что ведет к повышению качества обучения.

В результате использования информационных технологий в преподавании дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» значительно повышается мотивация студентов к обучению, растет эффективность и качество самого образовательного процесса, активизируется познавательная деятельность студентов, углубляются межпредметные связи. Преподаватель имеет возможность реализовать принципиально новые формы и методы обучения, дополнить и усовершенствовать совместную деятельность со студентом [4]. А студент – получает и закрепляет различные профессиональные навыки, повышает эффективность самостоятельной работы.

### **Литература**

1.Челнокова, Е. А. Интерактивная лекция как форма обучения в профессиональном образовании / Е. А. Челнокова [и др.] // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2020. – № 2. – С. 70–76.

2. Князев, М. А. Мотивационно-прикладной компонент в структуре методической системы преподавания математики на уровне высшего технического образования / М. А. Князев [и др.] // Вышэйшая школа. – 2019. – № 5. – С.22–27.

3. Канашевич, Т. Н. Активизация учебно-познавательной деятельности студентов как условие совершенствования качества математической подготовки в техническом университете / Т. Н. Канашевич, Н. А. Кондратьева, М. А. Гундина // Современные образовательные технологии: материалы Меж-

дунар. научно-практической конф., 29–30 ноября 2019 г. – Минск: БНТУ, 2019. – С. 27–30.

4. Максименко, Н. В. Использование информационных технологий в преподавании курса «Теоретическая механика» / Н. В. Максименко, О. М. Дерюжкова // Информационные технологии в образовании, науке и производстве: II Международная научно-техническая интернет-конференция, 4 декабря 2014г. Секция: Современные информационные технологии в преподавании технических и гуманитарных дисциплин. – Минск: БНТУ, 2014.



## ИНФОРМАТИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

<sup>1</sup>Конюх Д. А., <sup>2</sup>Белодед Н. И.

<sup>1</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, dashakonih@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, nbeloded@gmail.com*

**Аннотация.** В данном докладе затрагивается тема влияния современных информационных технологий на сферу образования. В следствие применения технологий совершенствуются методы и формы обучения, в результате чего повышается эффективность образовательного процесса, а сама сфера образования становится открытой и продолжает свое развитие и преобразование.

В последние годы стремительными темпами происходит информатизация общества. Она затрагивает все сферы жизни и деятельности человека, формируя новое информационное общество. Сфера образования является одной из ключевых и важных в данном процессе, ведь именно в ней ведется подготовка, переподготовка и воспитание людей, которые составляют новое общество [1].

Стратегической важной задачей для развития общества является подготовка высококвалифицированных сотрудников, способных совершенствовать новые информационные технологии (далее – ИТ) и эффективно применять их на практике. Не уступает по значимости и задача повышения уровня образованности всего общества в сфере ИТ. Педагогические вузы играют немаловажную роль при решении названных задач: они осуществляют подготовку и переподготовку кадров сферы образования. Перспективность и инновационность в области образования в своем преимуществе достигается благодаря использованию информационных технологий.

Информационная технология – процесс, использующий совокупность средств и методов сбора, обработки и передачи данных (первичной информации) для получения информации нового качества о состоянии объекта, процесса или явления (информационного продукта) [2].

С внедрением информационных технологий в образовательный процесс, могут быть достигнуты следующие цели:

1. Рост личности учащегося, подготовка его к самостоятельной успешной деятельности в условиях информационного общества, которая включает овладение, заложенных в ней знаний и передачу информации.

2. Выполнение социального заказа, который обусловлен информатизацией современного общества.

3. Нарастание всех уровней учебно-воспитательного процесса[2].

Мультимедийные технологии одни из наиболее успешных и распространенных информационных технологий, применяемых в педагогике. Данные тех-

нологии позволяют создавать различные изображения, текста, данные, сопровождающиеся звуком, видео, анимацией и иными визуальными эффектами (Simulation), содержат в себе интерактивный интерфейс и другие механизмы управления.

Применение интерактивной доски позволяет разнообразить обычные занятия учащихся, так же становится возможным проведение контроля знаний новыми способами. Взамен обычным контрольным работам и тестам можно предложить задания на вставку слов или ключевых фраз, понятий в текст. Выполняя такое задание, учащийся заполняет пропуски, комментируя свои действия, таким образом задействуется и зрительная, и ассоциативная память, что позволяет эффективнее запоминать новый материал.

Преимущества применения интерактивной доски:

1. Возможность использования веб-сайтов, а также иных интернет-ресурсов.

2. Более быстрое понимание и осваивание сложного материала, что является следствием доступной, эффективной и динамичной подачи, а также возможности обучающихся в рамках аудитории взаимодействовать между собой.

3. Возможность проводить занятия более интересными и занимательными благодаря разнообразному применению различных ресурсов.

4. Отсутствие необходимости дублирования учебного материала учащимися в письменный вариант, благодаря возможности создавать печатные версии материала с доски.

5. Дает возможность повысить темп занятия, при условии, что все необходимые материалы и ресурсы были подготовлены заранее.

6. Широкие возможности для преподавателей обмениваться опытом, наработками, материалами между собой. Использование интерактивной доски вдохновляет педагогов на совершенствование образовательного процесса, а также стимулирует профессиональный рост.

7. Открывает широкие возможности для коллективной работы, для совершенствования личности и навыков общения[2].

Последние годы все чаще используются интерактивные технологии и в дистанционном обучении. Технологии, применяемые в дистанционном обучении, развиваются стремительными темпами, тем самым давая возможность человеку применять все новые возможности в организации учебного процесса, обучаться в удобном для себя месте и в удобное время, не подстраивая график рабочего процесса под учебный график, осваивая новую информацию в своем собственном темпе.

Одним из самых распространенных средств, относящимся к интерактивным и применяющимся в дистанционном образовании, является видеоконференцсвязь. С ее помощью беспрепятственно осуществляется подключение и дальнейшее взаимодействие участников различных конференций, находящихся в удаленных регионах. С применением видеоконференцсвязи стало возможным иметь общий доступ к чату, сообщениям, рабочему столу и иным программным средствам других участников дистанционных встреч. Использование данной интерактивной технологии позволяет экономить на организации междугород-

них и международных телефонных переговорах, затратах на транспорт, проживании и сборе участников, что несомненно делает видеоконференцсвязь более выгодной по сравнению с очными конференциями и встречами.

В последнее время все большую популярность набирают открытые образовательные курсы (МООС от англ. MassiveOpenOnlineCourses). Такой спрос обусловлен возможностью для студентов иметь доступ к образовательному контенту в любое время, а также получать методическую поддержку со стороны преподавателей ведущих университетов и образовательного сообщества [3].

Достоинства применения в учебно-воспитательном процессе современных информационных технологий очевидны. Они способствуют развитию практических умений и навыков; дают возможность продуктивно организовать процесс обучения; повышают заинтересованность учащихся к дисциплине; активизируют познавательную деятельность обучающихся [4, 5].

Ни одна из информационных технологий не способна заменить преподавателя для учащихся. Несмотря на то, что в современном мире уже невозможно представить занятия без применения компьютера, интерактивных досок и других средств, слово учителя, его наставления, подсказки все так же играют огромную роль в воспитании и обучении. В то же время, информационные технологии могут стать хорошим помощником для преподавателя в улучшении взаимоотношений с учащимися.

В целом, можно сделать вывод о том, что необходимость формирования электронной педагогики была обусловлена переходом к информационному образованию. Она характеризуется своими принципами, понятийным аппаратом, теорией, видами и формами учебных занятий. Внедрение информационно-коммуникационных технологий в учебный процесс образовательных учреждений позволяет решить проблему электронной педагогики, технологии открывают новые возможности в продвижении педагогической практики в области электронного обучения на новый качественный уровень.

## **Литература**

1. Тимохин, А. Ю. Информатизация образования как средство повышения эффективности образовательного процесса [Электронный ресурс]/ А. Ю. Тимохин, А. Б. Исаева // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10, № 3. – Режим доступа: <https://mir-nauki.com/PDF/22PDMN322.pdf>. – Дата доступа: 08.11.2022.

2. Кривоногов, С. В. Применение информационных технологий в обучении как средство повышения качества образования / С. В. Кривоногов, В. А. Петров // КНЖ. – 2015. – № 3 (12). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-informatsionnyh-tehnologiy-v-obuchenii-kak-sredstvo-povysheniya-kachestva-obraz-ovaniya>. – Дата доступа: 09.11.2022.

3. Интерактивные педагогические технологии как средство повышения эффективности образовательного процесса / Д. В. Малашков, А. В. Марданов, В. В. Маринич, К. В. Ефимчик // Проблемы повышения эффективности образовательного процесса на базе информационных технологий = Problems of improving the efficiency of the educational process based on information technology:

материалы XII Междунар. науч.-практ. конф. (Республика Беларусь, Минск, 25 апреля 2019 года) / редкол.: Ю. Е. Кулешов [и др.]. – Минск: БГУИР, 2019. – С. 75–79.

4. Медведев, П. Н. Современные информационные технологии в сфере образования: возможности и перспективы / П. Н. Медведев, Д. В. Малий, Е. С. Папочкина // МНИЖ. – 2021. – № 6-4 (108). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-informatsionnye-tehnologii-v-sfere-obrazovaniya-vozmozhno-sti-i-perspektivy>. – Дата доступа: 08.11.2022.

5. Эффективность информационных технологий в процессе обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/113845/1/978-5-91256-550-2\\_2022\\_055.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/113845/1/978-5-91256-550-2_2022_055.pdf). – Дата доступа: 08.11.2022.

## **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИН В АКАДЕМИИ УПРАВЛЕНИЯ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

<sup>1</sup>Лизура А. В., <sup>2</sup>Белодед Н. И.

<sup>1</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, anitka.lizura@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, nbeloded@gmail.com*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены основные информационные технологии, которые используются для преподавания гуманитарных дисциплин. Информационные технологии могут рассматриваться как методы поиска, хранения, обработки и представления информации, методы работы с информацией, реализуемые с использованием различных технических средств. Разберемся способствует ли это формированию конкурентоспособных специалистов.

Последние достижения в области технологий изменили систему образования. Внедряются новые формы и методы обучения в теорию и практику. Также трансформируются требования Министерства образования к методике преподавания гуманитарных дисциплин в технических вузах. Университеты все больше осознают необходимость преподавания и ценят креативность в высшем образовании, поскольку это связано с личностным ростом и удовлетворенностью жизни студентов.

Разработка и внедрение новых технологических решений на основе информационных технологий в различных сферах общественной жизни обуславливают необходимость их использования при обучении студентов высших учебных заведений. Преподавание гуманитарных дисциплин в профессиональном образовании играет значительную роль в формировании компетентности будущего выпускника.

Использование информационных технологий в образовательном процессе широко обсуждается в современной науке и практике. Гуманитарные науки вносят значительный вклад в развитие личности студента, его культуры. Они способствуют формированию конкурентоспособного специалиста, обладающего не только профессиональными компетенциями, но и интеллектуальным, культурным и духовным потенциалом.

Гуманитарные науки отличаются своей вариативностью, способностью получать множество вариантов решения одной проблемы. В их преподавании большое значение имеет большое количество различных точек зрения, которые в равной степени являются научными по своей природе. Преподавание таких дисциплин имеет особые возможности для развития творческого мышления студентов. Учебная программа предусматривает изучение определенного количества гуманитарных дисциплин, включая философию, социологию и культу-

рологию. В первый год обучения это некоторые из фундаментальных дисциплин, которые способствуют развитию научного мировоззрения.

Информационные технологии могут рассматриваться как методы поиска, хранения, обработки и представления информации, методы работы с информацией, реализуемые с использованием различных технических средств. Эти средства могут включать:

- смарт-доски;
- электронные книги;
- визуализаторы (камеры для документирования);
- мультимедийные проекторы;
- видеокамеры;
- звуковое оборудование;
- видеооборудование;
- многоточечная видеоконференцсвязь;
- программы электронного обучения;
- электронные образовательные платформы.

Внедрение информационных технологий в высшем учебном заведении способствует:

- эффективное использование информационных и электронных ресурсов в университете;

- активное распространение цифровых технологий в учебном процессе;

Современные информационные технологии оказывают значительное влияние на компоненты образовательного процесса. И это положительно сказывается на доступности обучения и позволяет повысить качество обучения за счет:

- проведения занятий и консультаций дистанционно;
- использования компьютерной графики для повышения четкости информации;
- повышения интенсивности самостоятельной работы;
- обеспечения быстрого поиска информации;
- внедрения своевременного контроля результатов обучения путем получения автоматических результатов.

Эффективность использования информационных технологий в преподавании гуманитарных дисциплин зависит от многих факторов, в том числе от:

- прогнозирования преподавателем возможных последствий воздействия информационных технологий на характер мышления и поведения учащихся;
- выбора способов сочетания информационных технологий с традиционными учебными пособиями;
- создания соответствующих условий обучения (учет индивидуальных особенностей учащихся, организация индивидуальных консультаций и др.).

В процессе подготовки к занятиям студенты могут использовать аудио- и видеосредства. Их преимущество в том, что студенты могут как слушать материал, так и просматривать. Кроме того, используя специальные программы, студенты в процессе подготовки к семинарам (для участия в играх и проектах) могут самостоятельно создавать видеоклипы.

В качестве компьютерного инструмента может использоваться документ-камера, реализующая фундаментальный принцип обучения, который необходим при показе изображений с бумажных носителей на большом экране. Она выполняет следующие функции в преподавании гуманитарных наук:

- демонстрирует неподвижные изображения, позволяет увеличивать их (страницы, полные изображения или их элементы, текстовые элементы);
- демонстрирует действия учителя в режиме реального времени.

Информационные технологии в преподавании гуманитарных дисциплин способствуют организации взаимодействия между студентами и преподавателями, создают условия для автоматизированного контроля, возможности использования различной информации, выступают способом повышения эффективности обучения.

Что касается Академии управления, в качестве информационных технологий, используемых при преподавании гуманитарных дисциплин, используются смарт-доски, мультимедийные инсталляции, электронные учебники, электронные образовательные платформы и т. п.

При изучении таких гуманитарных дисциплин, как социология, культурология, философия, студенты используют различные информационные инструменты, которые расширяют возможности для изучения лекционного материала и подготовки к практическим и семинарским занятиям.

В процессе изучения лекционного материала студентам предлагаются электронные учебники, облегчающие самостоятельную обработку знаний. По сравнению с традиционной книгой, электронная книга наглядно и доступно представляет информацию, обеспечивает упрощенный поиск информации. Для повторения лекций студентам предоставляется доступ к электронным образовательным платформам, например к Moodle, где для каждой конкретной дисциплины разработан соответствующий электронный курс.

Развитие и закрепление навыков использования основ философских знаний для формирования мировоззренческой позиции предполагают не только овладение теорией, но и получение навыков практической работы. Для этого проводятся дискуссии, круглые столы, где обсуждаются какие-то проблемные вопросы, проводятся игры, дизайнерские работы.

Когда студенты участвуют в обсуждении, на экране демонстрируются цитаты, модели и позиции оппонентов.

Для организации взаимодействия в процессе подготовки проекта используются различные мессенджеры, которые позволяют студентам быстро обсуждать возникающие вопросы между собой.

Консультации с преподавателем могут проводиться дистанционно с использованием электронной образовательной платформы Moodle или приложения GoogleMeet. Могут создаваться форумы и чаты, где студенты будут обсуждать общие вопросы, а преподаватель контролировать и направлять этот процесс.

Защита студенческих проектов может сопровождаться презентацией с использованием мультимедийного проектора. Во время презентаций студенты

демонстрируют результаты своей работы на большом экране (в качестве экрана также используется интерактивная доска).

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что использование информационных технологий в преподавании гуманитарных дисциплин способствует формированию высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов, способных адаптироваться к быстро меняющимся условиям, обладающих высоким уровнем развития критического и творческого мышления, готовых к профессиональному саморазвитию и самосовершенствованию, к осуществлению рефлексии, способных ставить цели и систематически достигать их.

### **Литература**

1. Сайт Академии управления при Президенте Республики Беларусь // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.pas.by/>. – Дата доступа: 07.11.2022.

2. Волкова, Е. Г. О возможных дидактических подходах к повышению качества преподавания философии в высшем учебном заведении / Е. Г. Волкова // Наука и школа. – 2015. – № 4. – С. 64–69.

3. Национальный образовательный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adu.by>. – Дата доступа: 07.11.2022.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WEB-РЕСУРСА «GOOGLE CLASSROOM» В ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОЛЛЕДЖА

<sup>1</sup>Новиков С. Н., <sup>2</sup>Напрасников В. В.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, novikov.sergey3214@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, n\_v\_v@tut.by*

**Аннотация.** В докладе рассматривается web-ресурс «GoogleClassroom», как инструмент для улучшения качества подачи материала, скорости обмена информацией и обратной связи между педагогом и учащимся.

Объектом исследования является процесс, направленный на развитие и совершенствование личности в ходе ее образования, воспитания, обучения.

Целью является результат, который будет достигнут в результате его сознательной деятельности с использованием web-ресурса «GoogleClassroom».

Современный этап развития образовательной среды характеризуется внедрением в Республике Беларусь различных социальных проектов. Каждый год государство реализует приоритетные национальные проекты, направленные на качественное улучшение образования. Составляющим этих проектов является инкорпорирование в учебный процесс современных технологий обучения, для качественной подготовки будущего специалиста. Внедрение национальных проектов подразумевает участие специалистов строительных специальностей, в том числе архитекторов. Уровень эффективности определяется качеством подготовки будущих специалистов к профессиональной деятельности в процессе обучения в учебных заведениях.

У студентов нередко наблюдается рассеянное внимание и демотивация к изучению той или иной дисциплины. Формирование положительной мотивации в обучении и ее развитие у студентов является одной из актуальных проблем современного образования. Актуальность обусловлена:

- возможность внедрения современных инструментов в обучение;
- развитие приема самостоятельного приобретения знаний;
- формирование у студентов мотивации в обучении.

Использование web-ресурса «GoogleClassroom» позволяет решить проблему демотивации студентов к изучению той или иной дисциплины. Мотивационная готовность обеспечивается повышенной наглядностью и интерактивностью. Многофункциональная онлайн-платформа «GoogleClassroom» доступна всем пользователям набор инструментов предназначен как для преподавателей,

так и для студентов, и позволяет работать с электронной почтой, хранилищем и документами (рис. 1).

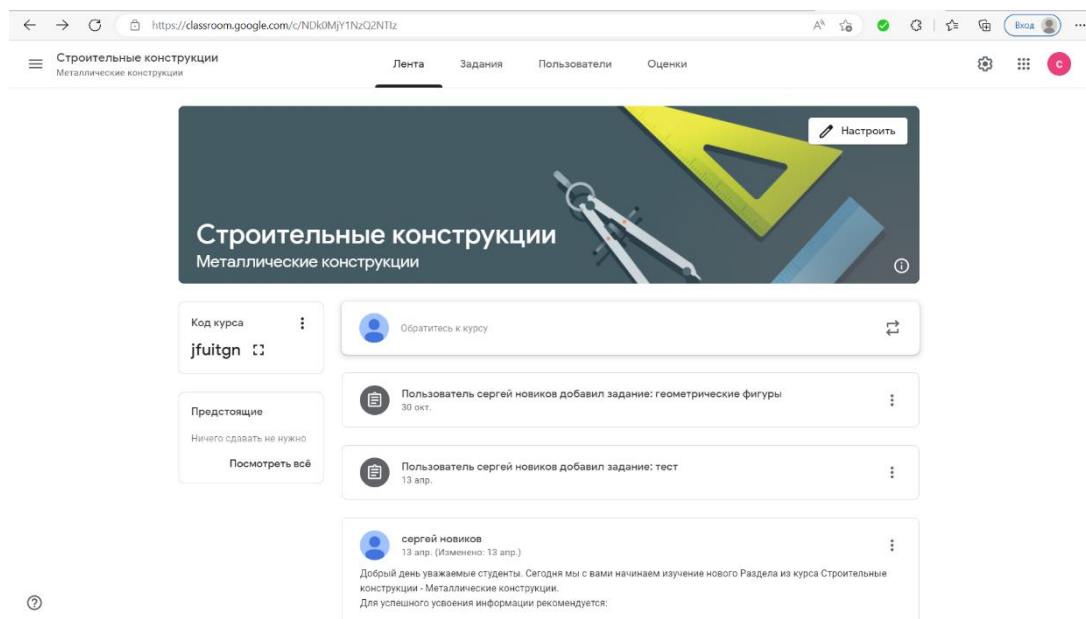


Рисунок 1 – Главная страница учебного материала

Один из главных недостатков «GoogleClassroom» – нет SCORM, TinCan (xAPI) и sm5 стандартов, которые позволяют создавать интерактивные электронные курсы. Сервис доступен бесплатно, в день можно создать 30 курсов и открыть к ним доступ для 200 человек. Для входа в свой виртуальный класс, достаточно иметь аккаунт в Google, после этого вы имеем возможность приглашать учеников, создать учебный материал, тест, а также провести конференцию.

Работать в этой онлайн-платформе можно с несколькими курсами одновременно – один и тот же материал использовать для учебных групп, с одинаковой учебной программой. Что позволяет меньше затрачивать времени студенту в подготовке к учебному занятию и преподавателю в подготовке и проверке (рис. 2).

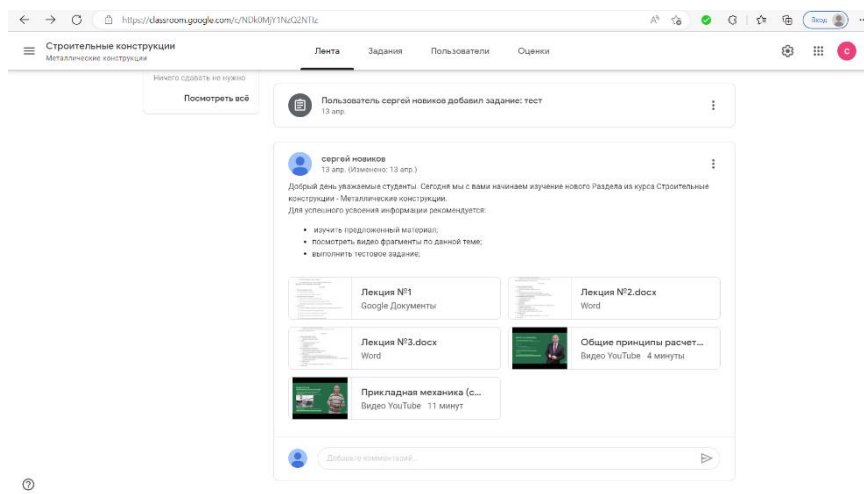


Рисунок 2 – Учебный материал онлайн занятия

Задачи можно разбивать на блоки, а также создавать индивидуальные задания, под каждого студента, с возможностью ее настройки – возможность выбора критерия оценки и категории, по которой будет выставляться баллы, установите «*deadline*». На данном этапе контроль выполнения заданий осуществляется при помощи программы, которая помогает правильно следовать к поставленной цели, а также следит за последовательностью действий, что позволит студентом оценить свой промежуточный успех самостоятельно, при помощи идентификационных меток.

Все задания в «GoogleClassroom» могут сопровождаться дополнительными материалами, которые прикрепляются внутри сервиса. Это документы, ссылки или видео с YouTube, другие файлы из облачного хранилища.

Результатом внедрения инноваций в сферу образования, является совершенствование знаний, умений у студентов.

#### Литература

1. Гладкая, И. В. Становление понятия «Профессиональная компетентность» в теории профессионального образования / И. В. Гладкая. – СПб., 2016. – С. 130–133.
2. Никонова, Е. Р. Компетентностная составляющая подготовки архитекторов к профессиональной деятельности в процессе социального проектирования в вузе / Е. Р. Никонова. – М., 2013. – С. 107–112.
3. Зимняя, И. А. Социально-профессиональная компетентность как целостный результат профессионального образования / И. А. Зимняя. – М., 2005.
4. Маркова, А. К. Психология профессионализма / А. К. Маркова. – М.: Международ. гуманитар. фонд «Знание». – 308 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ CATS В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ»

Белова С. В.

*Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь, asbel88@inbox.ru*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается использование автоматизированной системы CATS в процессе преподавания дисциплины «Компьютерные системы и сети», в том числе и для обучающихся в дистанционной форме получения образования.

В наше время в ходе учебного процесса широко применяются автоматизированные системы управления обучением (англ. LearningManagementSystems, LMS). Подобные системы позволяют размещать различные учебные материалы, проводить контроль текущей успеваемости и оценку знаний студентов, осуществлять руководство курсовым и дипломным проектированием, а также реализовать дистанционное обучение. Современной тенденцией в развитии LMS является добавление возможности адаптировать уровень представления учебного материала к индивидуальным способностям и возможностям обучаемого.

В Белорусском национальном техническом университете на кафедре «Программное обеспечение информационных систем и технологий» факультета информационных технологий и робототехники успешно используется собственная обучающая система CATS (англ., CareAboutTheStudents). Данная система разработана под руководством доцента Поповой Ю. Б. и размещена в сети Интернет по адресу <http://educats.bntu.by>. Она применяется при изучении различных дисциплин не только студентами и преподавателями ФИТР, но и другими факультетами БНТУ.

С 2019 года система CATS внедрена в процесс преподавания дисциплины «Компьютерные системы и сети» для студентов очной и заочной формы обучения. В 2020 году она успешно применялась для организации дистанционного обучения во время пандемии. Все студенты кафедры «Программное обеспечение информационных систем и технологий» на первом курсе регистрируются в обучающей системе и знают, как с помощью нее организуется учебный процесс.

Чтобы начать работу с новой дисциплиной в CATS преподаватель должен выбрать в основном меню пункт «Управление предметами», задать название предмета, указать нужные модули, а также прикрепить к предмету номера групп, которым будет читаться дисциплина. Для дисциплины «Компьютерные системы и сети» были выбраны следующие модули: новости, лекции, лабораторные работы, файлы, тестирование знаний, ЭУМК, курсовое проектирование.

Для быстрого оповещения студентов всех групп, прикрепленных к дисциплине «Компьютерные системы и сети» о добавлении новых материалов по

предмету, проведении тестирования, контроле выполнения индивидуальных заданий, консультациях по курсовому проектированию, допуске к экзамену и других актуальных событиях используется модуль «Новости». Данный модуль позволяет добавлять, удалять и редактировать ранее опубликованные новости.

В системе CATS также реализована индивидуальная возможность обмена сообщениями между студентом и преподавателем. Каждый зарегистрированный студент может отправить свой вопрос или другое сообщение преподавателю и получить ответ.

Окно дисциплины «Компьютерные системы и сети» в CATS представлено на рис. 1. В окне отображены модули, которые были прикреплены к дисциплине, и также актуальные новости, добавленные преподавателем.

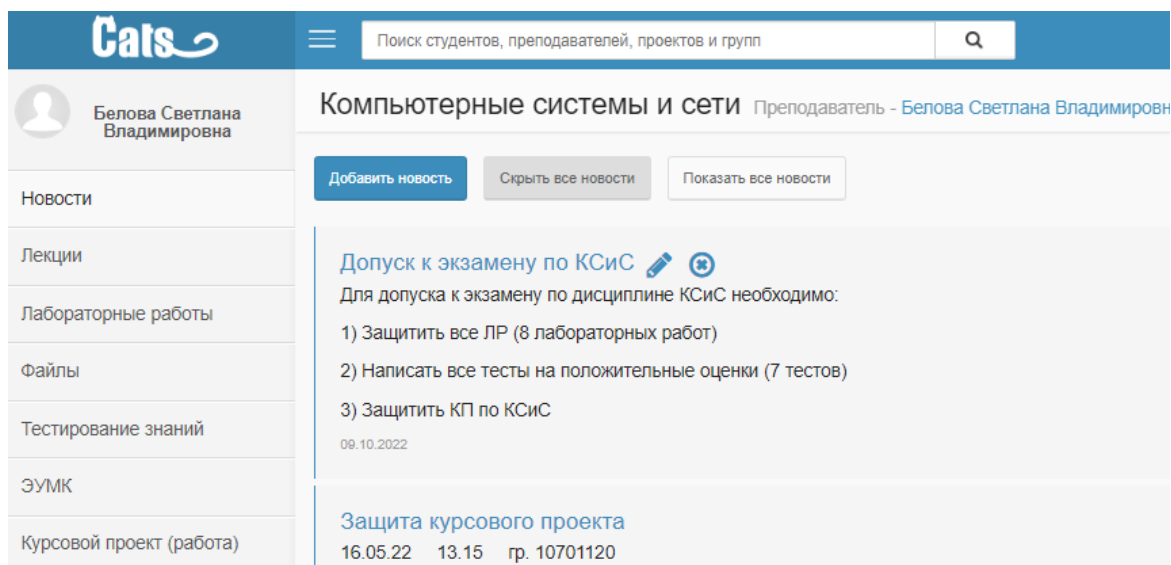


Рисунок 1 – Окно дисциплины «Компьютерные системы и сети»

Модуль «Лекции» позволяет создавать список тем лекций и задавать количество часов, отведенных на изучение темы, формировать расписание проведения лекционных занятий, отмечать посещаемость занятий, прикреплять к лекциям требуемую информацию в виде презентаций, электронных книг и других текстовых, аудио- и видеоматериалов по теме лекции. По дисциплине «Компьютерные системы и сети» список лекций включает 17 тем, общее время, отведенное на лекции – 52 часа, к каждой лекции прикреплены материалы для изучения. Это может быть презентация, необходимая учебная литература, стандарты.

Модуль с лекциями по дисциплине «Компьютерные системы и сети» представлен на рис. 2.

В модуле «Лабораторные работы» создано 8 лабораторных работ по дисциплине, указано время, отведенное на выполнение каждой работы, сформирован график защиты, подгруппы студентов, ведутся журналы посещаемости и результатов защиты. Студенты могут загрузить в систему отчет по лабораторной работе и посмотреть результат проверки работы преподавателем. Преподаватель имеет возможность принять лабораторную работу и выставить оценку, либо вернуть ее студенту на доработку, указав при необходимости замечания.

Также по результатам защиты лабораторных работ подсчитывается средний балл, который отображается в журнале результатов защиты.

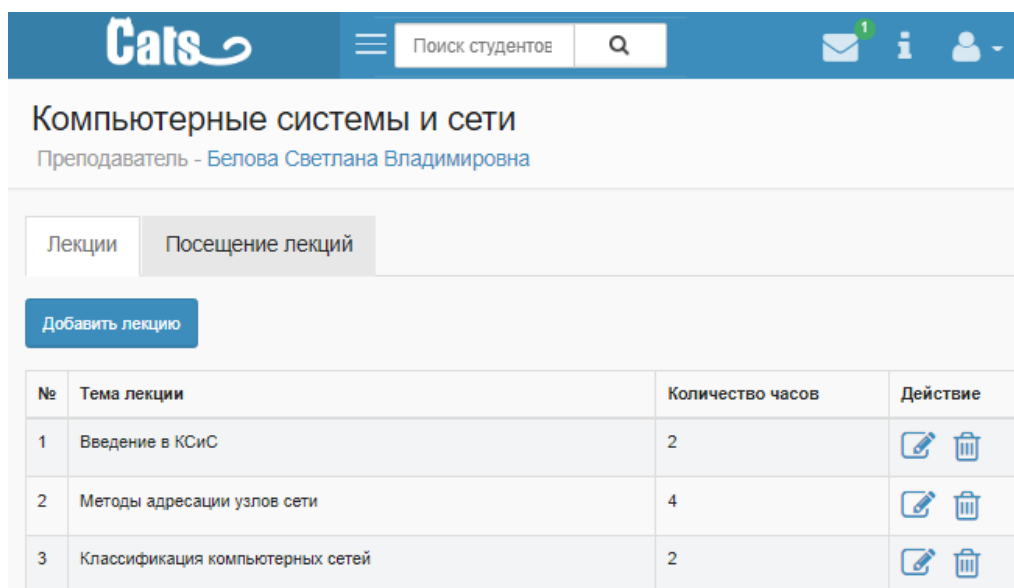


Рисунок 2 – Модуль с лекциями

Окно редактирования лабораторной работы представлено на рис. 3. В окне задано название лабораторной работы, краткое название, порядковый номер, количество часов и видны файлы, прикрепленные преподавателем к данной работе. Файлы студенты могут скачивать к себе на компьютер.

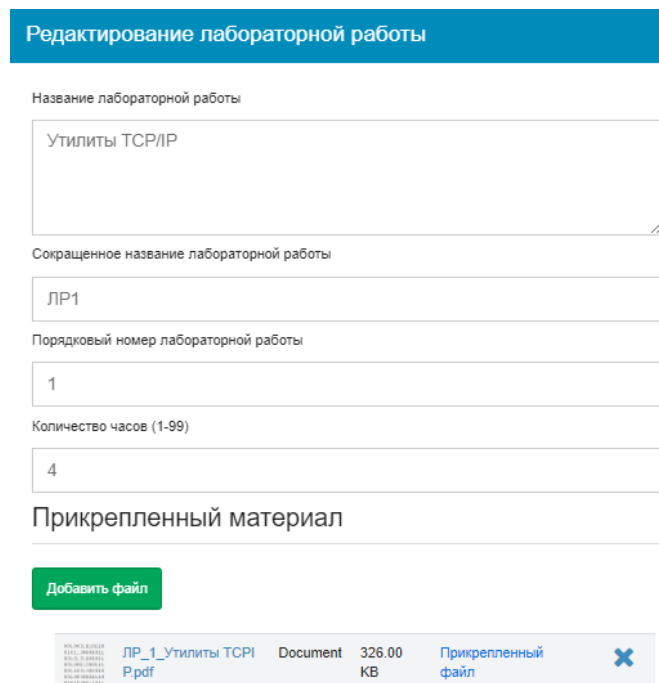


Рисунок 3 – Редактирование лабораторной работы

Один из наиболее важных модулей в обучающей системе CATS – это модуль «Тестирование знаний». Он предоставляет возможности как для проведения само тестирования в ходе изучения дисциплины, так и для оценки знаний студентов.

В настоящее время для контроля знаний по дисциплине «Компьютерные системы и сети» создано 12 тестов по изучаемым темам, которые включают около 500 вопросов. Существует возможность задавать уровень сложности для каждого вопроса, время прохождения теста и форму ответа.

При изучении определенной темы из имеющихся вопросов формируются тесты для самообучения, которые студент может выполнять любое количество раз, совершенствуя свои знания.

Для защиты лабораторных работ, а также при изучении наиболее значимых тем курса используются тесты для контроля знаний.

Каждый студент может просмотреть свои результаты прохождения тестов и сравнить их с результатами других студентов группы.

При проведении экзаменов по дисциплине «Компьютерные системы и сети» также применяется модуль «Тестирование знаний». Для этого формируется специальный экзаменационный тест по вариантам, включающий вопросы из разных тем, чтобы наиболее полно охватить весь курс.

Окно формирования вопросов к тесту представлено на рис. 4.

The screenshot shows a web interface for managing tests. At the top, it says 'Компьютерные системы и сети' and 'Управление тестами'. Below that, the current test is identified as 'Вопросы Тест 1 Утилиты TCP/IP (ПОИТ)'. There are three buttons: 'Добавить вопрос' (Add question), 'Добавить вопросы из другого теста' (Add questions from another test), and 'Создание нейронной сети' (Neural network creation). A search bar is present with the placeholder text 'Введите название вопроса' (Enter question name). Below the search bar is a table with three columns: '№' (Number), 'Тема' (Topic), and 'Действие' (Action). The table contains three rows of questions.

| № | Тема  | Действие |
|---|---|----------|
| 1 | Какой из адресов называется адресом "петли обратной связи"?   |          |
| 2 | Как определить есть ли связь с хостом www.microsoft.com?  |          |
| 3 | С помощью какой утилиты можно получить всю адресную информацию о стеке TCP/IP? (Введите командную строку) |          |

Рисунок 4 – Формирование вопросов к тесту

Удобные возможности для распределения тем курсовых проектов между студентами предоставляет модуль «Курсовое проектирование». По дисциплине «Компьютерные системы и сети» создана база из 90 тем. Студент может выбрать понравившуюся тему, которая закрепляется за ним после подтверждения преподавателем. Создан шаблон листа задания на курсовой проект, каждый семестр составляется график процентки, ведется статистика посещения консультаций. Студент может отправить пояснительную записку на проверку и просмотреть замечания, сделанные преподавателем. После защиты курсового проекта пояснительные записки сохраняются в репозитории.

Таким образом, обучающая система CATS несколько лет успешно применяется в процессе преподавания дисциплины «Компьютерные системы и сети» как очно, так и дистанционно, удобна в использовании и включает полный набор функциональных возможностей для реализации учебного процесса.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННЫМ ЯЗЫКАМ

Семененко Е. В.

*УО «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь»,  
Минск, Беларусь, zhenechka.semenenko@mail.ru*

**Аннотация.** В работе отражены основные выводы целесообразности использования современных информационных технологий, а именно компьютерных игр, в преподавании и изучении иностранных языков.

В наше время современная система образования направлена на развитие современных технологий и их интеграцию в учебный процесс. Можно сказать, что именно данный вектор в обучении может помочь человеку раскрыть свои качества или личность. В связи с этим появляются новые условия проведения занятий, которые ставят новые цели преподавателю – раскрытие потенциалов путем активного участия в познавательной деятельности. Нюансом в этом может выступить разнообразие методов обучения. Включение обучающихся в учебный процесс с использованием различных методов обучения открывает новые возможности и задачи, что является основой в построении учебного занятия. В своей деятельности для активизации работы учеников и их мотивации к изучению той или иной науки преподаватели все чаще применяют современные технологии. Так, современные информационные технологии, которые мы используем дома, можно использовать и в учебных заведениях для лучшего усвоения преподаваемых дисциплин. Для активизации эффективного учебного процесса и создания плодотворной обстановки, которая будет способствовать развитию различных способностей (например, языковых и речевых), а также мотивации к изучению иностранного языка, современные технологии предлагают нам множество вариантов форм и методов обучения этому [1].

Одним из таких вариантов являются компьютерные игры. Двадцать первый век – век технологий и информационного общества. Потребность в новых знаниях, а также в способности получать их самому, помогают формировать новый вид обучения – инновационное, в котором главную роль играют современные и информационные технологии.

Суть темы заключается в том, что компьютер становится важной частью в обучении иностранному языку, а его возможности помогают преподавателям в подборе персональных методов обучения к каждому ученику, учитывая их особенности.

Интерактивные виды, применяющиеся в обучении, создают комфортную обстановку для коллективов. Данные методы и формы повышают мотивацию, из-за которой увеличивается уровень коммуникативности, уровень познавательной деятельности, увеличивается уровень командной работы, включается в работу творчество и мышление.



Самой популярной разновидностью обучения являются игры, которые преподносятся нам с ранних лет как дома, так и за его пределами.

Игры напрямую связывают людей, развивая у них навыки общения, в том числе с применением иностранного языка, порождают соперничество между людьми, а также немного снижают границы субординации между преподавателем и учеником.

В процессе обучения, компьютер является неотъемлемым средством для получения и усвоения материалов посредством компьютерных игр. На этапе обучения, компьютер может внести большой вклад в развитие, раскрыв у человека навыки и умения.

Как итог, учитывая мнения многих ученых, психиатров, преподавателей, интерактивные технологии на занятиях повышают интерес и активность в процессе обучения.

Целями и задачами обучения иностранному языку в соответствии с программой являются: развивать элементарные навыки в устной речи, то есть, понимание разговорного языка и начальные навыки говорения, чтения и письма на иностранном языке. Изучение иностранного языка способствует развитию интеллекта ребенка.

Изменения, происходящие в современном обществе, требуют ускорения совершенствования образовательного пространства, определения новых целей и задач в образовании, которые бы учитывали социальные, государственные и личные интересы и потребности. В этой связи приоритетным направлением в образовании является введение и развитие потенциала новых образовательных стандартов.

Сегодня применение компьютерных игр в образовании является одной из актуальных и обсуждаемых тем.

Современное представление о технологиях развития значительно отличается от того, что было принято в традиционной школе. Переступая порог школы, ребенок сразу же попадал в подчинение требований и рамок, которые жестко определялись программой, учебниками, учителем. И именно современные технологии развития раскрывают интеллектуальные особенности каждой маленькой личности с учетом ее индивидуальных характеристик.

Важнейшим аспектом, который необходим для активизации познавательной деятельности учеников, – это грамотный подбор разнообразных форм обучения, вовлечение каждого ребенка в активную учебную деятельность, использование при этом разнообразных интерактивных и компьютерных технологий.

Компьютер становится неотъемлемой частью процесса преподавания иностранного языка. Компьютер является незаменимым помощником для изучения и освоения учебного материала посредством игры. Влияние компьютера на детей очень благотворно и может помочь в развитии определенных навыков.

## **Литература**

1. Захарова, И. Г. Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М.: Академия, 2007.

## К ВОПРОСУ О МЕТОДИЧЕСКО-ИНФОРМАЦИОННОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Главницкая И. Н.

*Белорусский национальный технический университет,*

*Минск, Беларусь, glavnitskaya@mail.ru*

**Аннотация.** Основополагающим аспектом преподавания правовых учебных дисциплин является методическое и информационное обеспечение образовательного процесса. В рассматриваемом материале приводится краткий анализ основных нормативных актов в сфере методическо-информационного обеспечения дистанционного образования, отмечается его актуальная проблематика.

К основным нормативным правовым актам, регламентирующим вопросы методического и информационного обеспечения дистанционного обучения, относятся:

– Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13 января 2011 года № 243-З: принят Палатой представителей 2 декабря 2010 года: одобр. Советом Республики Беларусь 22 декабря 2010 года // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь от 01.02.2011. – 2011. – № 13. – 2/1795;

– Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы: Указ Президента Республики Беларусь от 29.07.2021 № 292 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 2021. – 1/19834.

– О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет: Указ Президента Республики Беларусь от 01 февраля 2010 года № 60 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь от 05.02.2010. – 2010. – № 29. – 1/11368;

– О Стратегии развития государственной молодежной политики Республики Беларусь до 2030 года: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19.06.2021 № 349 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 2021. – 5/49172;

– О Государственной программе «Образование и молодежная политика» на 2021 – 2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.01.2021 № 57// Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 2021. – 5/48744;

– Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы: одобр. Постановлением коллегии Мин-ва связи и информатизации Респ. Беларусь 30 сентября 2015 № 35; утв. на заседании Президиума Совета Министров (протокол от 03.11.2015 № 26).

Вышеуказанные нормативные правовые акты содержат основополагающие нормы в области регулирования образовательного процесса при дистанционном обучении и формулируют его общую проблематику.

Так, в соответствии с вышеназванным указом Президента Республики Беларусь от 29.07.2021 № 292 «одним из приоритетных направлений социально-экономического развития страны в 2021–2025 гг. является повышение качества и доступности образования. В этой связи предстоит сформировать цифровой образовательный контент для интерактивного и дистанционного обучения».

В главе 2 «Современное состояние и проблемы молодежной политики» Стратегии развития государственной молодежной политики Республики Беларусь до 2030 года, в частности, говорится «о необходимости дальнейшего повышения качества национальной системы образования, развитие цифровой платформы и дистанционных технологий обучения».

Анализ литературных источников, посвященным вопросам методического и информационного обеспечения специальностей экономико-управленческого профиля при дистанционном обучении, показал, что к основным проблемам данной сферы относятся:

- повышение качества и эффективности методического и информационного обеспечения дистанционного обучения;
- организация самостоятельной работы обучающихся при использовании ими электронных (дистанционных) образовательных ресурсов, а также ее контроля;
- полнота и достаточность методического и информационного обеспечения специальностей экономико-управленческого профиля при дистанционном обучении;
- особенности методического и информационного обеспечения дистанционного образования иностранных студентов;
- правовые аспекты разработки методического и информационного обеспечения при дистанционном обучении (учет требований законодательства в области охраны авторских прав и т. п.).

Каждая из данных проблем подлежит подробному анализу и последовательному решению.

Так, с целью повышения качества и эффективности методического и информационного обеспечения дистанционного обучения преподавателю-разработчику следует использовать наиболее «свежий» на данный момент образовательный контент (включая литературные источники, интернет-ресурсы).

Полагаем, что информационно-методические материалы, применяемые для дистанционного обучения студентов, по возможности должны быть снабжены не только текстовым содержанием, но и необходимым видео-контентом, анимацией, звуком, встроенными средствами автоматизации контроля знаний, гиперссылками. Целесообразным считаем запись таких материалов в виде видеолекций в специально оборудованных для таких целей студиях с привлечением соответствующих специалистов.

Данные материалы должны соответствовать учебной программе соответствующей учебной дисциплины, быть доступными и достаточными для ее самостоятельного изучения.

С целью повышения эффективности дистанционного обучения такие информационно-методические ресурсы должны включать в себя также средства обратной связи преподавателя и обучающихся.

При разработке методического и информационного обеспечения для иностранных студентов преподавателю следует учитывать разную степень языковой подготовки иностранных обучающихся, особенности межкультурного взаимодействия и др. составляющие такого образовательного процесса.

Обязательным при создании информационно-методических материалов, на наш взгляд, является осведомленность преподавателей-разработчиков в области требований законодательства по охране авторских прав (прав на объекты интеллектуальной собственности). Данные знания, на наш взгляд, повысят правовую культуру профессорско-преподавательского состава ВУЗа, а также помогут избежать различного рода юридических споров в области интеллектуальной собственности в будущем.

### **Литература**

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании от 13 января 2011 года № 243-З: принят Палатой представителей 2 декабря 2010 года: одобр. Советом Республики Беларусь 22 декабря 2010 года // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь от 01.02.2011. – 2011. – № 13. – 2/1795.

2. Об утверждении Программы социально-экономического развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы: Указ Президента Республики Беларусь от 29.07.2021 № 292 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 2021. – 1/19834.

3. О мерах по совершенствованию использования национального сегмента сети Интернет: Указ Президента Республики Беларусь от 01 февраля 2010 года № 60 // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь от 05.02.2010. – 2010. – № 29. – 1/11368.

4. О Стратегии развития государственной молодежной политики Республики Беларусь до 2030 года: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19.06.2021 № 349 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – 2021. – 5/49172.

5. О Государственной программе «Образование и молодежная политика» на 2021–2025 годы: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 29.01.2021 № 57// Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь, 04.02.2021, 5/48744.

6. Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы: одобр. Постановлением коллегии Министерства связи и информатизации Респ. Беларусь 30 сентября 2015 № 35; утв. на заседании Президиума Совета Министров (протокол от 03.11.2015 № 26).

## К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПОЛИТИЧЕСКОЙ АРГУМЕНТАЦИИ КАК ФАКТОРА ГУМАНИТАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Жмакина Т. В.

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, tzhtakina@inbox.ru*

**Аннотация.** Углубленный анализ об особенностях политической аргументации, а также систематизация его результатов, в которой учтено своеобразие культурного и цивилизационного контекста политической аргументации и ее научных исследований, является необходимым и актуальным для совершенствования политической аргументации как фактора консолидации общества и укрепления гуманитарной безопасности.

Политика как сфера деятельности человека по распределению и осуществлению власти возникает одновременно с государством и призвана служить целям согласования общих и личных интересов, обеспечивать гражданский порядок на основе четкого разделения отношений господства и подчинения, осуществлять реализацию общезначимых целей, регулировать ресурсы, управлять общественными делами.

Политика – это борьба за власть. В этой борьбе победу, как правило, одерживает тот, у кого лучше сформированы коммуникативные компетенции, кто умеет разрешать разногласия и добиваться нужного результата – (не)согласия с оценкой, мнением, (не)одобрения выраженной позиции и т. д.

Осуществление политики поэтому вряд ли возможно без аргументации. Более того, сегодня в политической коммуникации, независимо от ее языка и культуры, аргументации отводится ключевая роль, а политические ораторы во всем мире обычно призывают к конструктивному диалогу и разумному поведению в политической дискуссии.

Политика тесно связана с использованием аргументации при осуществлении непосредственной и опосредованной демократии.

Однако природа политической аргументации не так проста, как может показаться на первый взгляд. Политическая аргументация представляет собой неоднородное образование. Она ориентирована на установление согласия и реализуется в соответствии с нормами и конвенциями, институтами и особенностями коммуникативной практики. Как деятельность политическая аргументация направлена на изменение позиции адресата с помощью рассуждений. Она реализуется в различных политических кампаниях, в особенности в предвыборных, повсеместно и широко используется в теле- и радиопередачах, на страницах газет и периодических изданий, в интернет-пространстве, в социальных сетях, мессенджерах и т. д., которые сегодня в разной степени оказывают влияние на формирование общественного мнения и политической позиции.

Как известно, аргументация – далеко не единственный способ воздействия одного человека на взгляды и поведение другого. К речевым неаргументативным способам воздействия на взгляды и поведение адресата также относятся манипуляция и внушение.

В отличие от них интерес к теории и практике политической аргументации своими корнями уходит в античную демократию, наследие которой представлено парадоксами (апориями) Зенона Элейского, диалектикой диалогов Платона, майевтикой Сократа, риторикой Аристотеля, Цицерона, Боэция и др., исследованием диалектических топов и анализом аргументационных ошибок в работах представителей политической мысли Древнего мира и Средних веков.

Дальнейшая дифференциация наук и разделение сфер компетенций научного знания привели к тому, что изучение различных аспектов аргументации вообще и политической аргументации в частности проводилось в рамках различных наук, что не способствовало комплексному рассмотрению аргументации как особой сферы деятельности. Данное ограничение было снято в середине XX в. Поворотным моментом стала разработка, а затем и публикация в 1958 г. двух значимых концепций аргументации – новой риторики Х. Перельмана (Ch. Perelman) и Л. Ольбрехтс-Титеки (L. Olbrechts-Tyteca) [1] и концепции исторической эпистемологии С. Тулмина (S. Toulmin), которые значительно расширили концептуальные границы исследований аргументации [2].

Вторая половина XX в. ознаменована появлением большого количества концепций, в которых аргументации отводилась значимая роль в жизнедеятельности общества, что способствовало зарождению междисциплинарного и комплексного подхода к исследованию аргументации. К таким концепциям принадлежат философия «открытого общества» К. Поппера (K. R. Popper), «коммуникативного действия» Ю. Хабермаса (J. Habermas) и др.

Под влиянием их идей о роли аргументации в жизни общества в 1980–1990-е гг. стали развиваться междисциплинарные концепции. Одной из них стала концепция аргументации Амстердамской школы, которую ее создатели Ф. Х. ван Эмерен (F. H. van Eemeren), Р. Гротендорст (R. Grootendorst) [3] и другие сами стали называть прагма-диалектической.

Среди отечественных исследований аргументации следует отметить идеи об аргументации С. И. Поварнина [4], Г. А. Брутяна [5], Ю. В. Ивлева [6], А. А. Ивина [7], прагма-риторический подход А. И. Мигунова [8], системную модель аргументации В. Н. Брюшкина [9], философскую аргументологию В. И. Чуешова [10] и другие частные разработки в области философии, логики, лингвистики, социологии, политической науки, которые так или иначе концептуально и тематически сопрягались с исследованием и анализом аргументации. Однако далеко не все эти подходы были связаны с политической философией и политической наукой и непосредственно касались проблем политической аргументации.

Несмотря на то что политическая аргументация входит в круг научного интереса довольно давно, активно ее проблематика начала развиваться только с конца XX в. В этой связи выделяются исследования американского политолога Д. Зарефски (D. Zarefsky) [11], польского специалиста в области политиче-

ской философии Т. Клементевича (T. Klementewicz) [12], российского философа В. И. Курбатова [13], непосредственно посвященные природе политической аргументации. Однако их работы, опубликованные в 1990-е гг., оказались не слишком востребованы в рамках политической науки. Только после того, как в рамках Амстердамской школы, созданной еще в конце 1970-х – начале 1980-х гг. специалистами по речевой коммуникации, теории аргументации и риторике из Амстердамского университета Ф. Х. ван Эмереном и Р. Гротендорстом (1978/1981 гг.) [14], была разработана концепция аргументации, число работ, посвященных природе политической аргументации, стало стремительно увеличиваться. В современном мировом научном сообществе общая концепция аргументации Амстердамской школы является одним из ведущих современных направлений изучения, оценки и реконструкции аргументации, находящей эффективное применение при исследовании и изучении аргументации в различных сферах жизни: образовании, экономике, юриспруденции и др.

Проведенный в рамках амстердамской концепции анализ природы политической аргументации и ее контекстуальных особенностей уже внес определенный вклад в развитие мировой политической науки. Это подтверждается как многочисленностью исследований политической аргументации, проводимых в рамках данной концепции, так и ее критическими оценками. Последние оценки, с одной стороны, чаще всего связываются с прагма-диалектической трактовкой политической аргументации в Амстердамской школе, что в свете различных этапов развития и реализации концепции аргументации Амстердамской школы уже, по-видимому, не вполне точно [15]. С другой стороны, данная концепция до сих пор недостаточно хорошо известна на постсоветском пространстве, в том числе и в белорусской политической науке. С этими обстоятельствами связана актуальность не только углубленного изучения специфики политической аргументации Амстердамской школы, но и критического использования ее принципов и положений применительно к отечественным условиям и с учетом запросов нашего общества.

Эти запросы, в частности, связаны с ведущей ролью политической аргументации в электоральном процессе. Важнейшей открытой площадкой для аргументативного обмена политическими программами участниками предвыборной кампании являются предвыборные дебаты.

Вместе с тем, несмотря на весомость роли, которую играют выборы и электоральный процесс в жизни современного общества, особенности и закономерности проведения предвыборных дебатов в нашей политической науке изучены явно недостаточно, во многих случаях они представляют собой хаотичные практики, которые нередко оказываются невостребованными у участников электорального процесса. Это свидетельствует о том, что «институт» предвыборных дебатов в стране нуждается в укреплении, таком развитии и совершенствовании, которые позволят сделать политический выбор избирателями более открытым, транспарентным, осознанным, предоставляя возможность участникам избирательной кампании раскрыть свои политические ориентации и установки, продемонстрировать управленческие и аргументативные компетенции, а избирателям критически оценить политические программы различ-

ных кандидатов и принять осознанное решение. Совершенствование института предвыборных дебатов в политическом процессе позволит также повысить гражданскую ответственность участников электорального процесса, оказать влияние на уровень политического абсентеизма, удовлетворить общественную потребность в существовании профессиональных модераторов разнообразных видов и форм политической коммуникации.

В данной перспективе особый интерес имеют прикладные аспекты реконструкции концепции политической аргументации Амстердамской школы и прояснения возможностей ее использования как политической технологии, значимость которой в белорусском обществе будет возрастать в процессе развития аргументативных компетенций и их институтов.

На основе реконструкции концепции политической аргументации Амстердамской школы можно предложить некоторые пути совершенствования института предвыборных дебатов в Республике Беларусь и использования в нем политической аргументации, которые переведут практическую деятельность политических акторов на качественно более высокий уровень и будут способствовать активизации электорального процесса, что, в свою очередь, приведет к совершенствованию политической системы. Эти пути включают: 1) развитие культуры политической аргументации в рамках современной национальной системы образования; 2) совершенствование технологий идеологической работы и отечественного законодательства, регламентирующего электоральный процесс путем закрепления в Избирательном кодексе Республики Беларусь обязательной нормы участия кандидатов во власти в предвыборных дебатах, а также разработку положения о республиканской комиссии по дебатам, в котором подробно конкретизируется институциональный формат организации и проведения предвыборных дебатов.

Ориентация на цивилизованный диалог различных партий и движений, государства и гражданского общества, умение эффективно обосновать (не)состоятельность точки зрения и разрешить конфликт мнений посредством политической аргументации является признаком развитой культуры политической аргументации. Культура политической аргументации является качественной характеристикой политической сферы общества, критерием его демократической зрелости, необходимым условием и средством преобразования политической действительности. Она ориентирована на демократические ценности, правовое государство и гражданское общество, предполагает свободное участие в политике, плюрализм, консенсус, компромисс, играет важную роль в политических процессах, в частности в выборах, составляет основу политических технологий, в частности технологий идеологической работы, которые в нашей стране и сегодня востребованы, и будут востребованы в будущем.

### **Литература**

1. Perelman, Ch. The new rhetoric. A treatise on argumentation / Ch. Perelman, L. Olbrechts-Tyteca / transl. by J. Wilkinson, P. Weaver. – Indiana; Notre Dame: Univ. of Notre Dame Press, 1969. – 565 p.



2. Toulmin, S. E. The uses of argument / S. E. Toulmin. – New York: Cambridge Univ. Press, 2003. – 247 p.
3. Van Eemeren, F. H. Speech acts in argumentative discussions. A theoretical model for the analysis of discussions directed towards solving conflicts of opinion / F. H. van Eemeren, R. Grootendorst. – Berlin: De Gruyter, 1984. – 215 p.
4. Поварнин, С. И. Искусство спора: о теории и практике спора / С. И. Поварнин. – М.: ТЕРРА-Книжный клуб; СПб.: Северо-Запад, 2009. – 192 с.
5. Брутян, Г. А. Аргументация / Г. А. Брутян. – Ереван: Изд-во Акад. наук АрмССР, 1984. – 105 с.
6. Ивлев, Ю. В. Средства убеждения / Ю. В. Ивлев // Философия и общество. – 2015. – № 3–4. – С. 144–154.
7. Ивин, А. А. Аргументация в процессах коммуникации. Proetcontra / А. А. Ивин. – М.: Проспект, 2017. – 382 с.
8. Мигунов, А. И. Соотношение риторических и аргументативных аспектов дискурса / А. И. Мигунов // РАЦИО.ru. – 2010. – № 4. – С. 3–28.
9. Брюшинкин, В. Н. Системная модель аргументации для фрагмента философского текста / В. Н. Брюшинкин // РАЦИО.ru. – 2009. – № 1. – С. 43–62.
10. Чуешов, В. И. Теоретико-исторические основания аргументации: дис. д-ра филос. наук: 09.00.01 / В. И. Чуешов. – СПб., 1993. – 331 с.
11. Zarefsky, D. Political argumentation in the United States: Historical and contemporary studies. Selected essays by David Zarefsky / D. Zarefsky. – Amsterdam: John Benjamins, 2014. – 386 p.
12. Klementewicz, T. Argumentative Function of the Political Language / T. Klementewicz // Polish Political Science. – 1985. – Vol. XV. – P. 89–108.
13. Курбатов, В. И. Социально-политическая аргументация (логико-методологический анализ) / В. И. Курбатов. – Ростов н./Д.: Ростов. ун-т, 1991. – 144 с.
14. Van Eemeren, F. H. Argumentatietheorie / F. H. van Eemeren, R. Grootendorst, T. Kruiger. – Utrecht: Het Spectrum, 1978. – 275 p.
15. Жмакина, Т. В. Концепция политической аргументации Амстердамской школы / Т. В. Жмакина // Современная политическая наука о траекториях развития государства, бизнеса и гражданского общества. Мир в постковидную эпоху: от разобщенности к единству: сб. ст. / БГЭУ; редкол.: Н. Ю. Веремеев [и др.]. – Минск, 2021. – С. 16–20.

## МОДЕЛЬ «УНИВЕРСИТЕТ 4.0» – РЕАЛИИ И ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ

<sup>1</sup>Авдейчик О. В., <sup>2</sup>Струк В. А., <sup>3</sup>Антонов А. С., <sup>4</sup>Гольдаде В. А.

<sup>1</sup>*Гродненский государственный аграрный университет,  
Гродно, Беларусь, ol\_avd.78@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Гродно, Беларусь, struk@grsu.by*

<sup>3</sup>*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Гродно, Беларусь, antonov.science@gmail.com,*

<sup>4</sup>*Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины,  
Гомель, Беларусь, victor.goldade@gmail.com*

**Аннотация.** Проведен анализ основных тенденций трансформирования высшей школы в странах с различным уровнем социально-политического и экономического развития. Показано, что механическое перенесение моделей, принятых в странах с высоким уровнем технологий, не позволяет университетам постсоюзного государства в полной мере реализовать преимущества, обусловленные национальными, культурными и др. традициями, обеспечивающими формирование личностей с высоким уровнем профессиональных знаний и гармоничным развитием. Рассмотрены тенденции формирования модели «Университет 4.0», ориентированной на экономоцентристское развитие университетов. Показана несостоятельность методологических подходов к реализации этой модели в образовательном пространстве государств, образовавшихся в рамках единого образовательного и экономического пределов.

**Введение.** Современная экономика, позиционируемая как «экономика знаний» [1], основана на увеличении инновационных продуктов различного функционального назначения, разработанных на основе научных результатов современного уровня. Одно из центральных мест в экономике знаний приобретают университеты – функциональные учреждения, которые осуществляют подготовку квалифицированных кадров для всех отраслей, определяющих устойчивое социально-экономическое развитие на базе системных научных исследований, результаты которых используют и в учебном процессе, и в качестве объектов для реализации и достижения коммерческих выгод [2–16]. При этом, различные уровни технологического развития государств, различия в кадровых, культурных, религиозных и др. традициях, характерных для социумов, относящихся к современным социально-политическим системам, вносят существенные коррективы в методологические подходы к реализации новой роли университетов в экономике знаний. Этот аспект предполагает разработку принципов повышения значимости университетов в новой экономике с учетом сложившихся представлений в обществе об их целях и задачах.

Цель настоящего исследования состояла в анализе основных тенденций развития высшей школы в рамках требований новой постиндустриальной экономики.

Результаты и обсуждение. В литературных источниках, анализирующих изменение роли университетов в экономическом функционировании социумов, отмечают, что *«... частота взаимодействий между университетами, промышленностью и правительством критически нарастает в последние полвека. Эти взаимосвязи представляют собой «тройную спираль инноваций», реализуемых университетами, промышленностью и государством, которая описана в работах Генри Ицковица»* (выделено нами – О. А., В. С., А. А., В. Г. [2, с. 3, со ссылкой на [10–13]]). На наш взгляд, университеты перманентно взаимодействуют с институциональными составляющими социально-экономических систем («промышленностью и правительством» согласно [2]), вследствие выполнения своей основополагающей миссии – подготовки высококвалифицированных кадров для различных отраслей хозяйственной, административной, социальной деятельности в соответствии со стратегией функционирования и прогрессивного развития. Поэтому в современной экономике, позиционируемой как экономика знаний, не «... нарастает» «частота» взаимодействий между университетами и компонентами социума, а увеличивается вклад университетов в разработку «наукоемких инноваций» вследствие трансформирования знания, полученных в результате системной научно-исследовательской проектной деятельности, в практические приложения с высокой востребованностью бизнес-средой, системой промышленного производства, управления и социальной сферой. Этот процесс реализуется в результате интеграционного взаимодействия интеллектуальных потенциалов, материально-технической, технологической и кадровой базы научно-исследовательских (АН), образовательных (ВУЗ) учреждений и промышленных субъектов хозяйствования (ПП), сущность и методологические принципы реализации которых изложены в наших исследованиях, выполненных в начале 2000-х годов и обобщенных в ряде монографий [14–16]. «Тройная спираль инноваций», предложенная в работах Генри Ицковица [10–13], по сущностному назначению аналогична предложенному нами интеграционному взаимодействию основных институциональных компонентов социально-экономических систем (АН, ВУЗ, ПП) при перколяции и модификации интеллектуальных ресурсов в кластерной структуре, ориентированной на реализацию инновационной стратегии функционирования.

Отмечают, что наблюдается изменение трендов мировой университетской среды [2], «расширение проникновения системы высшего образования в общество (life – long – learning)», что обусловило формирование «новой роли университетов в мире [2, 6, 7, 24, 26]. На наш взгляд, функциональная роль университетов в социумах не изменилась, так как изначально они представляют образовательные центры для формирования актуальных знаний квалифицированных индивидуумов с выраженным стремлением к перманентному развитию и совершенствованию как в профессиональном, так и в нравственном аспектах.

Отмеченные в [2] «тренды мировой университетской среды», прежде всего, подчеркивают определяющую роль интеллектуальной составляющей в виде

знаний с высокой степенью актуальности, которая позволяет осуществлять «ре-структуризацию вузов» [2] в направлении коммерциализации полученных научных результатов, занимать ведущие позиции «в мировых рейтингах» [2], реализовать концепт «образование через всю жизнь» («life – long – learning») [2], обеспечивать образовательный процесс с применением современных информационных технологий с учетом возрастающей мобильности студентов и увеличением доли дистанционного обучения. Университеты с низким интеллектуальным потенциалом при отсутствии эффективно функционирующих научных школ, развитой инфраструктуры осуществления проектной научно-исследовательской деятельности с наличием современного кадрового и аппаратного обеспечения не могут полноценно конкурировать с системой высшего образования Европейских стран, Северной Америки и Южно-Азиатского региона.

Считают, что «... *современные университеты – это ядро общества знаний, важнейший канал трансфера технологий*» (выделено нами – О.А., В.С., А.А., В.Г. [8 и др.]). В работе Г. Ицковица [10] определена предпринимательская академическая модель современного университета как «преподавание, научные исследования и экономическое развитие предпринимательской деятельности». Характеристика «современных университетов, как ядра общества знаний, важнейшего канала трансфера технологий» [2] относится, преимущественно, к региональным социумам технологически развитых стран (например, так называемой «силиконовой долины»), так как общество знаний, которое определяет характерное развитие экономики, находится в стадии становления при существенном различии для различных государств, особенно для государств с так называемой переходной экономикой. Вместе с тем, ведущие университеты мира со сложившемся научным потенциалом действительно представляют собой «институты, играющие роль инновационных хабов в рамках национальной инновационной системы». Об этом свидетельствует, прежде всего, количество разработанных инновационных решений, новизна которых подтверждена большим числом патентов на изобретения [2]. В отечественных ВУ-Зах не сложилась действенная инфраструктура для создания инновационных продуктов с высокой востребованностью бизнес-сообществом и субъектами хозяйственной деятельности промышленного сектора экономики, поэтому патентно-лицензионная деятельность в значительной степени формализована и не является приоритетным направлением деятельности профессорско-преподавательского состава и специалистов служб, оказывающих содействие в коммерциализации продуктов интеллектуальной и промышленной собственности.

Необходимо отметить превалирование в «академической модели современного исследовательского университета», предложенной Г. Ицковицем, образовательного компонента, который обеспечивает не только эффективное функционирование экономики знаний благодаря подготовке «инновационно восприимчивых специалистов» [2] («работников знаний») [14], но и собственной научно-исследовательской инфраструктуры для перманентного генерирования продуктов интеллектуальной деятельности с высоким потенциалом коммерциализации.

Анализ данных, приведенных в [2], однозначно указывает на наличие у университетов, входящих в мировые рейтинги, интеллектуального потенциала, актуальность которого подтверждена объектами интеллектуального и промышленного права (патентами), позволяющими контролировать развиваемый сектор рынка реализации разработанной инновационной продукции при создании собственных производств или уступке прав по лицензионным соглашениям. Отсутствие подобного потенциала, характерное для определяющей части ВУЗов постсоветского пространства, не позволяет успешно реализовать модель «Университет 3.0» с достижением значимых экономических дивидендов вследствие увеличения количества рисков, связанных с появлением аналогов с низким уровнем защиты от несанкционированного использования, отсутствия практического опыта создания и развития инновационных производств для реализации продукции на сформировавшихся рынках технологически развитых странах.

Современные университеты сформировали эффективные инструменты для повышения стоимости и эффективности применения объектов интеллектуальной собственности. Согласно данным о мировом рейтинге предпринимательских университетов по версии GlobalUniversityVenturing [2], важнейшими критериями их эффективной деятельности является наличие разработанной инновационной базы, защищенной патентами высокого уровня, и значительного числа лицензий на их реализацию в различных вариантах взаимодействия с потребителями и производителями инновационной продукции. Отечественные ВУЗы подобными компонентами, подтверждающими эффективность научно-исследовательской деятельности, не располагает, что не позволяет им активно участвовать в проектной деятельности Евросоюза и других стран по коммерциализации полученных в ходе собственных исследований знаний в области базовых NBIC-технологий. Аналогичный аспект характерен и для академических и отраслевых научно-исследовательских учреждений, в деятельности которых разработка патентоспособных инновационных решений не является приоритетной.

Авторами работы [2] предложена классификация университетов в зависимости от «значимости формируемой ими добавленной стоимости». Предложенная авторами классификация университетов по критерию «формируемой ими добавленной стоимости (?)» [2], на наш взгляд, некорректна, так как не определено содержание самого критерия, вследствие того, что основная доля «добавленной стоимости» образуется в результате профессиональной деятельности специалистов, получивших необходимый уровень интеллектуального развития и реализующих его в инновационных решениях, применяемых при производстве, реализации и обслуживании производимой субъектами хозяйствования продукции. В настоящее время не существует методики оценки этой составляющей для определения роли университетов в экономическом развитии социально-экономических систем различного уровня.

Считая, что «исследовательские компетенции» являются прерогативой университетов модели 2.0, авторы допускают принципиальную методологическую ошибку, так как задача современных университетов состоит не в форми-

ровании компетенций, а в системной научной деятельности с участием основного кадрового потенциала, без которой реализация моделей «3.0» и «4.0» (?) невозможна. Ошибочным, на наш взгляд, является и отнесение к модели «Университет 3.0» в качестве основных составляющих создание «рыночных компаний («start-up's»)» и «предпринимательских компетенций», так как без наличия интеллектуального потенциала в виде объектов интеллектуальной и промышленной собственности, защищенных патентами высокого уровня, эти составляющие представляют собой формализованные критерии для отнесения ВУЗов к новой модели без изменения сущностного содержания их деятельности.

Определение университетов модели 4.0 как разработчиков «новых рынков и инфраструктуры» [2], по нашему мнению, разрушает их основополагающие цели, состоящие в формировании и развитии интеллектуального потенциала специалистов для проявления ими креативных способностей в профессиональной научно-исследовательской, образовательной, менеджерской, социальной или другой деятельности. Университеты являются центрами формирования знаний высокого уровня и актуальности для всестороннего развития личностей в рамках их служебных компетенций и существование в социальной сфере. Наделение университетов полномочиями по формированию «новых рынков и инфраструктуры» необоснованно отделяет их от действующей системы хозяйственной деятельности регионов и государств, включающей функционирование отраслей промышленного производства и социального обеспечения в рамках государственной стратегии устойчивого социально-экономического развития.

Предложенная модель «Университет 4.0» нам представляется искусственно сформированным понятием, так как университеты всегда «реализовывали функцию поставщика знаний о будущем». Университеты в соответствии со своей базовой функцией не могут быть «лидером развития высокотехнологических отраслей» [2], так как этот аспект деятельности является прерогативой государства, которое определяет стратегию развития и методологические принципы ее реализации с участием социально-экономического, технологического, кадрового, информационного развития, культурных, национальных, религиозных и др. традиций. Выделение университетов в институты, определяющие тенденции государственного развития в угоду реализации внедряемых концептов политкорректности, мультикультурности, толерантности, коммуникативности и т. п., на наш взгляд, способствует снижению национального интеллектуального потенциала в ущерб социально-экономическому и политическому развитию.

В настоящее время преобладающая часть ВУЗов государств постсоюзного пространства находится на стадии реализации модели «Университет 2.0» вследствие несовершенной научно-исследовательской базы, отсутствия квалифицированных научных школ, признанных мировым научным сообществом, практического отсутствия значимого задела инновационных продуктов с высокой степенью к реализации, защищенных патентами на изобретения ведущих стран мира, несовершенством инфраструктуры организационного и нормативно-правового сопровождения процесса коммерциализации разработок высокого

уровня, прежде всего, в области базовых NBIC-технологий. Поэтому предложенная модель «Университет 4.0» без доведения моделей 2.0 и 3.0 до значимого, а не формального, воплощения является несоответствующей реальной ситуации экономического и социального развития постсоюзных государств и не имеет достаточных оснований для рассмотрения в методах практического воплощения в образовательном социуме. Неадекватность предложенной модели подтверждается состоянием промышленного комплекса Беларуси и России, в котором доля инновационных высокотехнологичных производств составляет не более 10–15 %.

В отечественной высшей школе принципиальных трансформаций по активизации инновационной деятельности в последнее десятилетие не происходит, о чем свидетельствует низкий уровень патентно-лицензионной деятельности по защите приоритета и реализации результатов исследовательских проектов. «Значительные надежды» возложены на трансформирование университетов в рамках «Национальной технологической инициативы» (НТИ) [2], в которой указано, что «... трансформация российских университетов в формат “Университетов 3.0” или “Университет НТИ” имеет целью формирование на базе университетов интеграторов (в краткосрочном периоде, до 2018 г.) и инновационных хабов (в долгосрочном периоде, до 2030 г.) для сетей рынков НТИ» (выделено нами – О. А., В. С., А. А., В. Г. [2, с. 7]). На наш взгляд, показательным является формализованный подход к реализации модели «Университет 3.0» – при фактической несостоятельности «ключевых направлений реализации инновационной политики» в течение последних 10–12 лет, авторы [2] «значительные надежды» возлагают на потенциал трансформации университетов в рамках проекта «Национальной технологической инициативы».

Предложенная авторами [2] модель «Университет НТИ», как и ранее рассмотренная модель 4.0, представляет собой совокупность терминов, характеризующих инновационную деятельность без определения практических условий для их воплощения в образовательном пространстве, сформировавшемся в постсоюзных государствах. Эти направления, характеризующие намерения «найти таланты», «развить (?) их до профессионалов», «проведение фундаментальных (опционно?) и прикладных исследований», «наличие эффективных связей с бизнес-сообществом», «умение коммерциализировать» и т. п., являются традиционным манипулированием общепринятыми терминами без определения методологических подходов к реализации обозначенных направлений.

В аналогичном стиле предложены и уровни включения университетов в «Национальную технологическую инициативу» (НТИ). Предложенная «логика» включения университетов в НТИ и трансформации их в направлении «Университет 4.0» [2], представляется нам формализованным перечислением известных положений, широко обсуждаемых в литературных источниках, рассматривающих различные аспекты практической реализации инновационной деятельности [10–16].

Необходимо отметить в контексте этой формализованной «логики», что для «поиска талантов», «формирования исследовательских компетенций», «предпринимательских компетенций» и др. составляющих необходимо созда-

ние интеллектуальной основы, то есть высокого интеллектуального потенциала и способностей к его реализации в профессиональной деятельности всех участников инновационного процесса на стадии образовательного, научно-исследовательского, опытно-конструкторского, менеджерского, патентно-лицензионного и др. составляющих жизненного цикла инновационной продукции [14–16]. Декларирование каких-либо элементов логики, например, в виде «новых рынков и инфраструктуры» или «рыночных компаний» (start-up's) является не более как имитацией результатов научных исследований, не представляющих интереса для специалистов.

Сформулированные в [2] задачи на пути к реализации модели «Университет 4.0» носят преимущественно декларативный характер, не обоснованы по назначению, не определены по условиям достижения в реальных условиях функционирования высшей школы. На наш взгляд, совокупность подобных задач, сформулированных при некорректном применении понятийно-терминологического аппарата, представляет собой типовое бюрократическое произведение, подобное постановлениям партийных и советских органов советского периода, при котором сам факт принятия такого документа считается гарантией безусловного его исполнения. Совершенно очевидно, что предлагать к реализации университета модели 4.0 без подтверждения какой-либо эффективности моделей 2.0 и 3.0 является необоснованным и некорректным с учетом реального состояния ВУЗов России и других государств постсоветского пространства. Подобным декларативным моделям трансформирования университетов в соответствии с требованиями экономики знаний уготована судьба других подобных разработок по созданию инновационной структуры по трансферу технологий, кластеризации на базе региональных ВУЗов, реализации Болонского образовательного процесса и т. п.

Очевидно, что без изменения подходов к созданию в университетах системы интеллектуального обеспечения инновационной деятельности на базе интеграционного взаимодействия институциональных компонентов социумов регионального и государственного уровней успешная реализация модели «Университет 3.0» в отечественной высшей школе не представляется возможной.

Заключение. Анализ тенденций становления и развития экономики знаний в странах с различным уровнем технологического развития показывает наличие различных методологических подходов к увеличению роли научных знаний в социально-экономическом функционировании. Страны с высоким уровнем технологий стремятся к реализации модели «Университет 3.0» путем интенсификации научно-исследовательской деятельности университетов, реализуя концепт start-up's в расширенных масштабах при обеспечении их интенсивной патентной деятельностью. Основным трендом в деятельности университетов таких стран является коммерциализация результатов научно-исследовательской деятельности с целью получения максимальных экономических дивидендов. В странах постсоветского пространства реализуются модели развития университетов как центров создания кадрового потенциала для различных отраслей экономики с высоким уровнем интеллектуального потенциала, обеспечивающего устойчивое инновационное развитие субъекта хозяйствования. Задачей отече-



ственной высшей школы является не формальное копирование моделей развития университета, принятых в технологически развитых странах, а разработка оригинальных моделей, направленных на формирование личности с высоким уровнем профессиональных навыков и гармонизацией с учетом особенностей становления национальных образовательных, культурных традиций.

### Литература

1. Экономика знаний: интернационализация и систематика инноваций / Б. Мельникас [и др.]; редкол. К. Гячас [и др.]. – Вильнюс: Литовский инновационный центр, 2013. – 704 с.
2. Кузнецов, Е. Б. «Университеты 4.0»: точки роста экономики знаний в России / Е. Б. Кузнецов, А. А. Энговатова // Инновации. – 2016. – № 5(211). – С. 3–9.
3. Университеты и экономика [Электронный ресурс] // Наука и технологии России. – 2012. – Режим доступа: <https://strf.livejournal.com/169656.html>. – Дата доступа: 02.08.2022.
4. C. Bajada, R. Trayler. Interdisciplinary Business Education: Curriculum through Collaboration//Education&Training, Vol. 55, No. 4–5, 2013. P. 385-402.
5. D. Bossio, B. Loch, M. Schier, A. Mazzolini. A Roadmap for Forming Successful Interdisciplinary Education Research Collaborations: A Reflective Approach // Higher Education Research and Development, Vol. 33, No. 2, 2014. P. 198–211.
6. B. R. Clark. Creating Entrepreneurial Universities: Organisational Pathways of Transformation. Issues in Higher Education, Oxford, Pergamon Press for International Association of Universities, 1998. – 180 p.
7. B. R. Clark. Sustaining Change in Universities: Continuities in Case Studies and Concepts. Open University Press, 2004. – 220 p.
8. Constructing Knowledge Societies: New Challenges for Tertiary Education. The World Bank, Washington, D. C., 2011.
9. M. M. Crow, W. B. Dabars. Designing the new American university. Johns Hopkins University Press, 2016.
10. H. Etzkowitz. Research groups as quasi-firms: the invention of the entrepreneurial university//Research Policy, 32, 2003. P. 109–110.
11. H. Etzkowitz, J. Dzisah. Rethinking development: circulation in the triple helix//Technology Analysis & Strategic Management, Vol. 20, No. 6, 2008.
12. H. Etzkowitz, L. Leydesdorff. Triple Helix of university-industry-government relations, Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship, 2013.
13. H. Etzkowitz. The triple helix: University-Industry-Government Innovation in Action. New York: Routledge, 2008.
14. Интеллектуальное обеспечение инновационной деятельности промышленных предприятий: технико-экономический и методологический аспекты / О. В. Авдейчик [и др.]. – Минск: Право и экономика, 2007. – 524 с.

15. Авдейчик, О. В. Основы научной и инновационной деятельности / О. В. Авдейчик, Л. Н. Нехорошева, В. А. Струк; под ред. Л. Н. Нехорошевой, В. А. Струка. – Минск: Право и экономика, 2016. – 490 с.

16. Основы научной и инновационной деятельности промышленных организаций / О. В. Авдейчик [и др.]; под ред. В. А. Струка, Г. А. Хацкевича. – Гродно: ГГАУ, 2021. – 366 с.

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕБ-СЕРВИСОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

<sup>1</sup>Писарук К. С.,<sup>2</sup>Федорякин К. В.,<sup>3</sup>Кондратёнок Е. В.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, kirkenj@bk.ru,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, kostyafedorakin@gmail.com,*

<sup>3</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, elena\_kondr@tut.by*

**Аннотация.** События начала 2020 года показали необходимость перейти на удаленную форму работы, в том числе и в сфере образования. Школы и университеты должны были соблюдать карантинные требования из-за чего появилась острая необходимость организации удаленного процесса обучения. Занятия на удаленной основе должны были качественно не уступать основной форме получения образования, что создало ряд организационных вопросов: «Как будут проводиться лекционные занятия, семинары, лабораторные работы, контроль знаний?». Решением стало использование различных сервисов и приложений: «Zoom», «Discord», «Microsoft Teams», «Viber», «Telegram» и т. п.

### **Zoom.**

Zoom – это сервис беспроводного взаимодействия для организации видеоконференций, вебинаров, групповых чатов. Данная программа позволяет легко и удобно создавать онлайн конференции с максимальным количеством присутствующих равным 100 человек. В данных видеоконференциях также можно общаться, используя текстовые сообщения, для этого в программе предусмотрен чат. Если в видеоконференции находится более двух человек, максимальная продолжительность которой ограничивается 40-а минутами, организатор должен создавать новую видеоконференцию [1,2].

Преимущества:

– простота регистрации и использования. Люди, имеющие не большой опыт работы с компьютером, могут легко, просто и быстро разобраться с данной программой;

– наличие бесплатного варианта использования.

Недостатки:

– ограничение в 40 минут для конференции в бесплатном варианте программы;

– для лекционных занятий со 100+ участниками требуется платная подписка;

– чаты после конференции сохраняются только у ведущего.

### **Discord.**

Discord – кроссплатформенная проприетарная система мгновенного обмена сообщениями с поддержкой VoIP и видеоконференций, предназначенная для

использования различными сообществами по интересам. Данная программа распространяется бесплатно. Она позволяет создавать разные каналы по интересам, в нашем случае мы можем легко создать канал для определенного предмета (сходство с кабинетами в реальной жизни). В данных комнатах создаются чаты, для переписки пользователей, голосовые и видео каналы, в которых проводятся видеоконференции, настройка ролей для доступа к определенным чатам, голосовым и видео каналам и другие функции. Система имеет довольно легкий дизайн, но разобраться в ней начинающему пользователю не просто [3, 4].

Преимущества:

- безлимитные голосовые и видео звонки;
- бесплатная;
- проста в использовании;
- широкие возможности организации каналов.

Недостатки:

- требует небольшой подготовки для начала использования. У пользователей возникают проблемы с добавлением других пользователей в списки контактов;
- чувствительна к интернет соединению, а именно к скорости. Комфортно принять участие в видеоконференции с мобильного интернета затруднительно;
- для того чтобы вещать в хорошем качестве (1080), необходима платная подписка;
- отсутствие организованного хранения файлов.

**Microsoft Teams.**

Microsoft Teams – корпоративная платформа, разработанная компанией Microsoft, объединяющая в рабочем пространстве чат, встречи, заметки и вложения. Является частью пакета «Office 365» и распространяется по корпоративной подписке. Имеет интеграцию со Skype и предоставляет возможности внедрения сторонних приложений [5, 6].

Преимущества:

- возможность ведения групповых видеоконференций;
- ведение групповых и личных чатов;
- возможность проведения опросов;
- интеграция сервисов «Office 365»;
- облачное хранилище данных;
- наличие мобильной и настольной версии.

Недостатки:

- сложность интерфейса, что повлекло за собой проблемы в освоении программы;
- технические проблемы, связанные с расположением и загруженностью серверов;
- сложная процедура авторизации;
- отсутствие расписания для групп и подгрупп;
- плата за право пользования платформой.

## **Viber.**

Viber – приложение-мессенджер, позволяющее отправлять сообщения, совершать видео- и голосовые VoIP-звонки через интернет. Имеет возможность отправлять текстовые, голосовые и видеосообщения, документы, изображения, видеозаписи и файлы, а также работать в автономном режиме [7, 8].

### Преимущества:

- белорусский разработчик;
- популярность. Большое количество преподавателей и студентов уже были зарегистрированы в приложении;
- бесплатность;
- кроссплатформенность;
- возможность вести групповые чаты;
- возможность рассылки медиафайлов;
- автоматический импорт телефонной книги в список контактов;
- возможность использования различных шрифтов в приложении.

### Недостатки:

- ограничение на количество участников группового видеозвонка в 40 пользователей;
- только временное хранение медиафайлов;
- обязательная синхронизация для сохранения текущих переписок в случае сброса настроек/потери устройства;
- сообщения не отправляются мгновенно, а иногда могут вовсе не отправиться, хотя проблемы с соединением отсутствуют.

## **Telegram.**

Telegram – кроссплатформенная система мгновенного обмена сообщениями (мессенджер) с функциями VoIP, позволяющая обмениваться текстовыми, голосовыми и видеосообщениями, стикерами и фотографиями и файлами. Позволяет совершать видео- и аудиозвонки и трансляции в каналах и группах, организовывать конференции, многопользовательские группы и каналы. С помощью ботов функционал приложения практически не ограничен. По сути своей является альтернативой и главным конкурентом Viber. Пользуется популярностью среди студентов ввиду современного дизайна, защищенности и более высокого быстродействия в отличии от Viber [9, 10].

### Преимущества:

- популярность;
- бесплатность;
- кроссплатформенность;
- защищенность;
- возможность вести групповые чаты;
- возможность рассылки медиафайлов;
- возможность отправки отложенных сообщений;
- возможность использования различных шрифтов в приложении;
- возможность создания папок диалогов;

– возможность создавать статьи с помощью интегрированного сервиса.

Недостатки:

– ограничение на количество человек в групповом видеозвонке до 30 пользователей; UPD: администрация обещает в скором будущем убрать это ограничение;

– нет организованного облачного хранилища.

### **Опыт работы.**

Наибольший функционал предоставляет платформа Microsoft Teams, но по отзывам студентов и преподавателей, не все смогли полностью привыкнуть к ней ввиду сложности взаимодействия с платформой. Пользователи столкнулись со следующими трудностями: пропажа/запаздывание звука или видео, проблема с подачей/сдачей заданий (они могли просто не выставиться или не отправиться). Однако платформа имеет большие перспективы и уже нашла свою аудиторию.

Zoom. По техническому состоянию критических проблем не возникало или возникало в единичном порядке. Из недостатков можно назвать только ограничения бесплатной версии программы. Перезапуск конференции каждые 40 минут негативно сказывается на организованности учебного процесса, а лимит в 100 пользователей во время трансляции ограничивал доступ части студентов к лекционным занятиям, однако проблема с количеством пользователей во время трансляции почти не сказывалась на лабораторных или практических занятиях, где чаще всего занимается только одна группа/подгруппа. Ввиду того, что платформа предназначена только для видеоконференций, ее использование в учебном процессе желательно в связке с мессенджером. Например, Viber или Telegram.

Discord. По отзывам оказался самым удобным сервисом для дистанционного обучения. Его функционал не столь велик, но этот недостаток можно покрыть с помощью создания пользовательских ботов. В работе Discord показал себя стабильнее Zoom и MSTeams. Ввиду его популярности среди молодежи, большое количество студентов уже было зарегистрировано на этой платформе и имело большой опыт в ее использовании. Данный факт делает ее использование наиболее целесообразным в рамках дистанционного обучения.

Мессенджеры Telegram и Viber. В рамках образовательного процесса на дистанционной основе использовались в тандеме с платформами для видеоконференций (чаще всего Zoom). Поставленную задачу выполняли. По мнению студентов, Telegram больше соответствовал запросам учебного процесса и более качественно выполнял свои функции, чем Viber. У него нет проблем с отправкой сообщений, не имеет проблем с синхронизацией чатов, имеет защиту личных данных (шифрование сообщений и звонков), возможность объединять чаты в группы(папки), наличие отложенных сообщений.

### **Литература**

1. Zoom [Электронный ресурс] // Wikipedia. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Zoom>. –Дата доступа: 10.11.2022.

2. Zoom [Электронный ресурс] // Офф.сайт Zoom. – Режим доступа: <https://zoom.us/>. –Дата доступа: 10.11.2022.
3. Discord [Электронный ресурс] // Wikipedia. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Discord>. –Дата доступа: 10.11.2022.
4. Discord [Электронный ресурс] // Офф.сайт Discord. – Режим доступа: <https://discord.com/>. –Дата доступа: 10.11.2022.
5. Microsoft Teams. [Электронный ресурс]//Wikipedia. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Teams](https://ru.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Teams). –Дата доступа: 10.11.2022.
6. Microsoft Teams. [Электронный ресурс] // Microsoft Teams. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-teams/group-chat-software>. – Дата доступа: 10.11.2022.
7. Viber [Электронный ресурс] // Wikipedia. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Viber>. – Дата доступа: 10.11.2022.
8. Viber [Электронный ресурс] // Офф.сайт Viber. – Режим доступа: <https://www.viber.com/>. –Дата доступа: 10.11.2022.
9. Telegram[Электронный ресурс]//Wikipedia. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Telegram>. – Дата доступа: 10.11.2022.
10. Telegram [Электронный ресурс]//Офф.сайт Telegram. – Режим доступа: <https://telegram.org/>. – Дата доступа: 10.11.2022.

## **ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПРИ ДИСТАНЦИОННОЙ ФОРМЕ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

Макареня С. Н.

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Республика Беларусь, makar\_sn@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассматривается организация самостоятельной работы при дистанционной форме обучения, и ее практическая реализация на свободно распространяемых платформах.

Современные информационные технологии позволяют получать полноценное образование дистанционно. Под дистанционной формой получения образования понимается совокупность организационных, телекоммуникационных, педагогических и научных ресурсов, вовлеченных в создание и практическое осуществление образовательных программ с использованием дистанционной технологии обучения [1].

Новая редакция Кодекса об образовании Республики Беларусь, которая вступит в силу с 01.09.2022 г., закрепляет дистанционное обучение как самостоятельную форму получения образования (п. 1 и 4 ст. 16 новой редакции Кодекса об образовании). Ранее дистанционная форма обучения рассматривалась как один из видов заочной формы получения образования (ч. 2 п. 3 ст. 17 действующей редакции Кодекса об образовании).

Дистанционная форма получения образования предусматривает преимущественно самостоятельное освоение обучающимся содержания образовательной программы и его взаимодействие с педагогами с помощью информационно-коммуникационных технологий (ч. 1, 2 п. 4 ст. 16 новой редакции Кодекса об образовании) [2].

Самостоятельная работа является важной составляющей в профессиональной подготовке будущих специалистов. Особую роль организация самостоятельной работы приобретает в условиях дистанционного обучения.

«Самостоятельная работа – это активная и целенаправленная деятельность студентов, которая обеспечивает выработку умений и навыков получения специальных знаний, позволяет рационально, с наименьшей затратой сил и времени приобрести научно-познавательную информацию» [3].

При дистанционной форме обучения имеет большое значение используемая технологическая платформа электронного обучения и ее реализация на практике.

Организация системы дистанционного образования (СДО) в Международном институте дистанционного образования (МИДО) БНТУ осуществляется на базе свободно распространяемой платформы LMS Moodle (Модульная объектно-ориентированная динамическая обучающая среда, в оригинале – Learning Management System Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) [4]



и корпоративной платформы Microsoft Teams. Эти платформы активно используются во многих зарубежных и белорусских учреждениях образования.

С целью повышения эффективности самостоятельной работы студентов на кафедре «Информационные системы и технологии» МИДО разработаны электронные учебные курсы (ЭУК) по специальности «Программное обеспечение информационных технологий». Данные курсы сведены в учебные модули по разделам и темам учебных дисциплин. ЭУК позволяет осуществлять обучение, организовывать самостоятельную работу студента и производить оценку полученных знаний по учебному предмету. Обучаемый в любое время может просматривать учебный материал в режиме онлайн, проходить тестирование по изучаемой дисциплине, проверять полученные знания.

Система Moodle предоставила возможность создать в МИДО единое учебное пространство для студентов и преподавателей, так как она обладает большим набором средств коммуникации: электронная почта, возможность обмена вложенными файлами, форум, чат, обмен личными сообщениями и др.

Самостоятельная работа студентов определяется учебным планом. В дистанционной форме обучения она составляет порядка 90 % от количества часов, отведенных на изучение дисциплины.

В следствие этого необходима организация постоянной поддержки учебного процесса со стороны преподавателей. При дистанционной форме обучения значительно расширяются возможности для проведения консультаций.

Так, в МИДО предусмотрены еженедельные «очные» консультации, online-консультации, проводимые преподавателем с использованием корпоративной платформы Microsoft Teams, а также offline-консультации, которые проводятся преподавателем с помощью электронной почты по запросу студента.

В межсессионный период по специальности «Программное обеспечение информационных технологий» проводятся лабораторные работы и практические занятия с использованием среды.

Основные возможности платформы Microsoft Teams являются:

- стриминг – возможность организовать и поделиться системным видео/аудио на компьютере преподавателя, продемонстрировать на нем презентацию;
- виртуальная классная комната – универсальное средство многопоточного, многостороннего обмена мультимедийными данными;
- онлайн-выступление – где участники собрания могут комментировать происходящее в текстовом чате, а также включаться в обсуждение голосом;
- запись на память – возможность записывать сессии Teams для последующего пересмотра и лучшего усвоения материала;
- и др. [5].

В этой среде есть возможность продемонстрировать выполнение программы, разработанной студентом на языке программирования, на его личном компьютере.

Успешная организация самостоятельной работы обеспечивает обучающихся всеми необходимыми учебными материалами, способствует визуализации

предоставляемой информации, индивидуализирует процесс обучения, позволяет объективно оценивать полученные знания.

### **Литература**

1. Организация самостоятельной работы студентов в процессе дистанционного обучения: учебное пособие / Н. В. Волженина. – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2008.

2. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс]. – Закон Респ. Беларусь от 14 янв. 2022 г., № 154–З: принят Палатой представителей 21 дек. 2021 г.: одобрен Советом Респ. 22 дек. 2021 г. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=hk1100243>. – Дата доступа: 25.09.2022.

3. Организация самостоятельной работы студентов: электронное учебное пособие/ Е.А.Денисова, Э.Ф.Николаева, С.Ю.Николаева. – Тольятти: Изд-во ТГУ, 2016.

4. Инструкция по использованию виртуальной обучающей среды «Moodle» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://portal.edu.asu.ru/mod/book/tool/print/index.php?id=116907>. – Дата доступа: 25.09.2022.

5. Десять причин использовать Teams для дистанционного обучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://news.microsoft.com/ru-ru/features/remote-learning/>. – Дата доступа: 25.09.2022.

## ОСОБЕННОСТИ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ПО ЭЛЕКТИВНЫМ КУРСАМ В «СОЦИАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОМ КЛАССЕ»

Гавриловчук Е. А.

*МОУ «Тираспольская средняя школа №5»,*

*Тирасполь, ПМР, elen.2905@list.ru*

**Аннотация.** В статье рассматриваются особенности дистанционного преподавания элективных курсов по психологии и педагогике в «социально-педагогических классах». Освоение новых методик и технологий, на первых этапах дистанционного обучения, вызвало трудности не только у педагогов, но в большей степени, у учащихся. Специфика отсутствия учебников для школы, по данным направлениям, позволила расширить методы работы в режиме дистанционного обучения. Также, автор делится своим опытом в применении форм на уроках.

Сегодня, понятие «дистанционное обучение», принимается спокойно. Многие обучающиеся даже высказывают мнение, что оно более приемлемо. Информационные технологии, резко ворвались в нашу жизнь. Многие не осознали, что пришел «VUCA-мир», как на смену, ворвался «BANI-мир». Как следствие, мы понимаем – выпускник школы, должен быть готов, к новым методикам усвоения знаний, сначала в ВУЗе. А, затем, иметь навыки, мобильно перестраиваться на рабочем месте.

Элективные курсы по психологии и педагогике, в социально-педагогических классах, позволяют приспособиться к методикам обучения современной «потребности». Дистанционная форма, позволяет быстрее развивать «Softskills» «гибкие навыки». Именно они, востребованы работодателем.

Для элективных курсов, нами были разработаны «Дорожная Карта» по курсам и Программа «10 Модулей Softskills» (методики и технологии преподавания при дистанционной форме обучения). Программа построена на трех направлениях: методика по направлению «Я сам». Методики – «Я и мой круг общения». И направление – «Я и мир вокруг».

Изучение таких элективных курсов, как «Социальная педагогика» и «Психология профессионального и личностного самоопределения», рассчитано на 10–11кл. Поэтому, в практическую деятельность, мы внедряем STEM-технологии, которые позволяют с одной стороны – развивать интеллектуальные способности; организовывать проектную и экспериментально-исследовательскую деятельность учащихся. Главное условие – пересечение в пространстве игровых методик, теоретических материалов, и доступность решения поставленных задач.

С другой – использовать ИКТ, работа при помощи современных образовательных платформ, позволяют развивать навыки в области EdTech-проектов.

Элективные курсы по психологии и педагогике в старших классах, имеют свою специфику преподавания и усвоения знаний. По мнению некоторых педагогов – дистанционная форма не всегда приемлема, вообще. Отсутствие учебников для 10–11 кл., требует преподавания «глаза в глаза». Но, мир диктует свои правила.

Во время самоизоляции, большое подспорье в изучении материала, составили онлайн-конференции сайта «Просвещение», Медиатека «Просвещения».

Освоение сервиса «Сioх.ru», позволило в условиях самоизоляции и дистанционного обучения, проводить практические занятия, как индивидуально, так и групповые. Возможности сервиса, позволяют разделить класс на подгруппы, выдать задания, онлайн ресурс, позволяет – не скачивать и устанавливать онлайн инструменты; работает во всех современных интернет браузерах; легко открывается на компьютерах и мобильных устройствах; позволяет онлайн транслировать тексты; проводить анализ текстовой информации; работать с палитрой, символами, фигурами (для творческих заданий).

Позволяют развивать компетенции по направлению «кооперация», работа в команде.

Развитие критического мышления учащихся проходит, как теоретически (конспект лекций и онлайн-встреча). Но и при помощи онлайн-тренажеров.

В онлайн-встречах, применяются элементы методики «networking». Учащиеся получают задание «презентовать Себя». Методику можно провести онлайн в виде игры. Можно в виде домашнего задания. В таком случае, рекомендуем применение инструментария Canva.

В частности, практические задания:

#### 1. Прием «Кластер».

Кластер (от англ. – cluster – гроздь) – это способ графической организации материала, позволяющий сделать наглядными те мыслительные процессы, которые происходят при погружении в тот или иной текст. Работает для любых гуманитарных дисциплин, в том числе – педагогика и психология.

#### 2. «Колесо Баланса».

В элективном курсе «Самопознание личности» при изучении модуля «Личность». Учащиеся оценивают свои способности, ЗУН, качество жизни и быта; жизненные цели и их выполнение.

Компетенции по «Системе 4К», «Креативность», возможно развивать при дистанционной форме обучения.

#### 3. Методика «Тетрис – Челленж».

Можно применять для изучения модуля «Самопознание личности», «Психология общения». А также профориентационной работе.

#### 4. Методика «Техника “Коллаж”».

Техника работает для всех гуманитарных дисциплин. Образец педагог может показать с Интернета, либо в интерактивном общении (Zoom).

#### 5. Техника «Интеллект-карта».

Mindmap– техника позволяет фиксировать и обрабатывать информацию (визуализации мышления).

Можно выполнить в ручном, или электронном варианте. В электронном варианте, помогают цифровые сервисы MindMeister, Miro, XMind, MindMup, Mind42 и др. Сервисы предлагают удобные инструменты и готовые шаблоны. Учащиеся, осваивают знания интернет технологий. И закрепляют навыки по изученному материалу [1].

Выбор сервисов и методов преподавания зависит от педагога. В первую очередь, преподаватель должен иметь навыки работать в онлайн-режиме. Освоить техники обработки и создания информации.

Только потом, можно внедрять методики. Например, Методика «ДЖОТ ТОТС (JotThoughts) «Запиши мысли» применяется в работе с сайтом «Пост-Наука.ру». Сайт представляет собрание видеолекций и текстов, списков книг по всем отраслям научного знания. Учащиеся получают задание «запиши...», осуществляют поиск ответов по сайту. Обрабатывают новую информацию, и далее выполняют задание.

Работа при помощи Skysmart (Онлайн школа Skysmart), также позволяет увлечь подростков не только учебой в целом. Но и развивать критическое мышление, способность поиска информации.

Использование платформы, позволяет применять методику – Модель «ЗУМ ИН» (ZoomIn) «Увеличение». Эта методика применима для работы в командах.

Отметим, что в процессе дистанционного обучения, особенно на первых порах было много отрицательных моментов. В любой школе, есть слабые учащиеся, которые не успевают по многим дисциплинам. Так, например, при методике «Техника «Создание Буклета»», мы тоже столкнулись с такими вопросами, как не умение учащихся, работать в WORD-е. Междисциплинарные связи, приходилось отрабатывать двум-трем педагогам. И на выходе – получать «продукт-буклет» по тематике элективных курсов.

С другой стороны, наличие интернет ресурсов, при мотивации учащихся на учебу, позволяют, создавать интерактивные, нестандартные уроки. На помощь приходят интернет-ресурсы – «библиотеки».

«Internet – урок» библиотека видео уроков (тесты, конспекты, тренажеры), позволяет найти и просмотреть материал в удобное время. Одновременно – навыки работы на ПК. Применяется в методике: прием «Развенчивания мифов». В качестве заданий, предлагаются задания, учащиеся, должны обработать информацию. И доказать – миф это, или нет. Яркий пример, что «мозг используется только на 10 %».

Федеральное хранилище Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов, позволяет ускорить поиск необходимого материала. Каталог ЦОР позволяет осуществлять доступ ко всем типам учебных материалов. Педагог может направлять учащихся по ссылкам, электронных изданий, энциклопедиям, научным электронным журналам, имитация «квеста». Педагог задает алгоритм, поиска материалов по теме, в связи с тем, что учебников по психологии и педагогике для старшеклассников в ПМР – нет (точнее, они только появились в РФ).

Освоение платформы, позволяет развивать модуль «Проориентация» на элективных курсах, и в работе педагога-психолога в школе. В виде домашнего задания, учащиеся, выполняют поиск «новых профессий». Выступают в школьных конференциях и просветительских мероприятиях с новой информацией. Например, выполнив первую часть домашнего задания – найти «новые профессии» (профессии будущего), в дальнейшем учащиеся выступали с докладами и пояснениями о таких профессиях, как: «Сити-фермер»; «Молекулярный диетолог»; «Цифровой лингвист»; «Проектировщик финансовой траектории»; «Специалист по восстановлению экосистем»; «Биохакеры»; «Виртуальные экскурсоводы и digital-комментаторы»; «Разработчики робоэтики» и других. Возрастает интерес поиска информации, не только учащихся 10–11 кл., но в рамках классных часов, интерес возник и в 8–9 кл. [2].

Главное – «Наука должна быть праздником, она должна захватывать и быть интересна детям!».

В заключении, вспомним слова Л. Петрановской – «...к тому времени, когда наши дети вырастут, мир будет для них позавчерашним» [3].

Мы должны принимать быстротечность мира, внедрение новых методик и технологий.

Педагог в первую очередь, должен приспосабливаться к новым формам и методам работы. В защиту дистанционного обучения, можем сказать: по данным опроса McKinsey, более трети старшеклассников и студентов ВУЗов, ответили, «дистанционное обучение им нравится больше». Мировой рынок онлайн-обучения еще до локдауна составил \$200 млрд [2]. Понимаем, что вливания будут только расти.

### **Литература**

1. Зуева, О. «Как использовать интеллект-карты в учебе» [Электронный ресурс] // Сервис «Фоксфорд» – «Домашняя школа Фоксфорд». – 2022. – Режим доступа: <https://externat.foxford.ru/polezno-znat/kak-ispolzovat>. – Дата доступа: 05.06.2022.

2. Ахмадеева, Л. «Учителя будущего: как меняются роли специалистов образования» [Электронный ресурс] // РБК – Образование – 2021. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/education/6005a3b89a79474c66a5407b>. – Дата доступа: 03.04.2022.

3. Петрановская, Л. «Что делать, если...» [Электронный ресурс] // ЛитРес. – 2011. – 130 с. – Режим доступа: <https://www.litres.ru/ludmila-petranovskaja/chto-delat-esli-4942102/>. – Дата доступа: 20.01.2022.

## ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ УНИВЕРСИТЕТОВ В РЯДЕ СТРАН МИРА

Павловская С. В.

*Белорусский государственный экономический университет,  
Минск, Беларусь, pavlovskayasw@gmail.com*

**Аннотация.** В статье исследуется понимание категории «цифровой университете» и рассматривается успешный опыт его формирования в некоторых странах. Выделены базовые элементы цифрового университета, а также особенности реализации процессов трансформации высших учебных заведений и отличия в понимании главных параметров цифрового университета в ряде стран. Это позволило выделить ряд элементов цифровых университетов, которые могут быть использованы после некоторой адаптации в Беларуси.

В настоящее время сфера образования, как сфера социальных услуг, переживает период быстрых изменений, которые нуждаются в осмыслении и исследовании. Под влиянием внешних факторов и в первую очередь из-за практически повсеместного внедрения цифровых технологий классический университет подвергается давлению с целью трансформации в цифровой университет, а также адаптации к тем изменениям, которые происходят в формирующемся глобальном образовательном пространстве.

Существуют различные подходы к пониманию сущности цифрового университета. Некоторые авторы понимают под цифровым университетом новую бизнес-модель, которая расширяет технические возможности студентов и преподавателей. Другие определяют цифровой университет как комбинацию «цифрового кампуса и электронных образовательных платформ, на которых размещены учебные курсы и ведется активная учебная жизнь, в том числе администрирование достижений студента в личном кабинете, цифровой документооборот» [1, с. 186].

Следует отметить, что скорость цифровой трансформации высшего образования является различной в разных странах. Многие университеты США, Китая, Великобритании и ряда стран Европы традиционно являются лидерами на мировой карте высшего образования, цифровые университеты сформированы и успешно функционируют, делая упор на разные совокупности отдельных элементов.

Американская модель цифрового университета опирается в первую очередь на цифровой или «умный» кампус, который связан с интернетом вещей и автоматизацией управления. Часто умные кампуса являются уменьшенной копией умных городов, обеспечивая динамичный и стабильный учебный процесс, делая его предсказуемым и комфортным на основе использования единой цифровой платформы. Она предоставляет доступ ко всем учебным курсам, обеспечивает синхронизацию учебных процессов, взаимодействие студентов и преподавателей.

давателей, представляет собой также хранилище и инструментарий для выполнения учебных заданий.

Отдельно следует отметить, что содержание учебных материалов отражают специфику и политику каждого американского университета или доминирующую в нем научную школу. Это позволяет делать вывод о гибридной стратегии развития цифровых университетов, с одной стороны есть некоторое единство в локальных программах поддержки государственных университетов, а в частных инфраструктура и состав цифровых компетентностей очень вариативен от одного учреждения к другому. Также большая часть американских университетов являются частными, поэтому цифровизация для них это способ выиграть в конкурентной борьбе за лучшего студента, поэтому в американской модели комфорт процесса обучения стоит на первом месте.

В ряде стран Европы, в первую очередь в Германии, цифровой университет рассматривается шире и включает в себя цифровой образовательное пространство и обязательное соответствие учебных курсов требованиям концепции индустрии 4.0. На наш взгляд акцент сделан не на том, как предоставлять образовательную услугу, а чему необходимо учить и как быстро и динамично изменять содержание учебных курсов. Представляется что это стало возможным после отладки технической стороны вопроса и достижения определенного качества и уровня цифровизации на уровне бизнес-процессов университетов. После изменения инфраструктуры фокус внимания сместился на качество образовательного продукта.

Особо нужно отметить, что в Германии создаются цифровые форумы с целью распространения передового опыта создания цифровых университетов, этот диалог помогает выявить проблемы и предвосхитить те, что уже были решены другими субъектами образовательного процесса.

Тут можно провести параллель с практикой формирования цифровых университетов в Китае, где при наполняемость учебных курсов или дисциплин большое внимание уделяется политическому и идеологическому образованию (англ. *politicalandideologicaleducation*), а также воспитательной работе на основе идей конфуцианства, формированию у студентов патриотизма и «позитивного онлайн этноса» (англ. *positiveonlineethos*) [1]. Еще одной интересной специфической чертой формирования китайских цифровых университетов является конкурсная основа получения финансирования. Министерство образования КНР выделяет средства для модернизации и формирования цифрового университета после прохождения конкурсной борьбы только тем учреждениям, которые продемонстрировали готовность и четкую стратегию внедрить инновации и отсутствие сопротивления преподавателей и студентов нововведениям.

Если рассматривать опыт Литвы, то при реализации модели формирования цифрового университета решается вопрос о том, как объективно оценивать знания студентов удаленно. Разработаны методики как учесть эмоциональное состояние студента, уровень его навыков работы с образовательными праформами, возможность технических ошибок и сбоев. Несправедливая оценка уровня знаний губительно сказывается на мотивации студентов и их дальнейшей вовлеченности в образовательный процесс. Университет в Шауляе изучает и вво-



дит в практику методы минимизации указанных угроз в учебном процессе онлайн, особо подчеркивается в исследованиях, что с целью обеспечить четкие требования к оценке и объективный процесс оценки, учебный материал, а также система оценки должны быть иметь ясную шкалу оценивания (понятные студенту требования) и интерпретацию полученных результатов [2, 3].

Особое внимание делается не на освоении и оценке теоретических знаний, а скорее на оценке тех компетенций, которые потребуются студенту в будущей работе по специальности. Поднимается вопрос, что обычно оценка студента представлена в виде одного (среднего часто) балла, который не дает ответа на вопрос, какие именно компетенции были освоены лучше, а какие хуже или не освоены вообще. Специалисты университета в Шауляе рекомендуют в рамках ориентированного на студента стиля обучения в этой стране оценивать знания и умения студентов на основе «дерева компетенций». Текущие системы электронной оценки не ориентированы на унифицированную оценку достижения компетенций в рамках данной специальности, ведь, каждый учебный курс и учебная программа имеют свои компетенции, и между ними нет четкой взаимосвязи. С помощью дерева компетенций все курсы, тесты и задания будут сопоставлены с одной иерархической структурой; следовательно, его анализ дает четкую зависимость и последовательность между разными курсами и даже реализуемыми задачами в рамках разных учебных дисциплин. Процессы оценивания онлайн чаще всего не формализованы и в большинстве случаев опираются на цифровые компетенции преподавателей, уровень которых не всегда высокий.

Еще один вопрос, который отражает специфику ряда европейских цифровых университетов, это визуализация истории достижений студентов. В соответствии с тем, что студенты поколения Z часто мыслят образно и привыкли к видео формату представления информации, то и результаты их учебной деятельности тоже целесообразно представлять образно, достигая понимания, что набор оценок (даже отличных) не равен совокупности освоенных компетенций и подготовке на выходе из вуза специалиста по данной специальности.

Еще один аспект, который становится важным там в рамках цифрового университета это инклюзивность образование, способы и методы обеспечения с помощью онлайн технологий возможности получить образование для людей с особенностями здоровья. Одним из главных отличий литовской модели является борьба с цифровым неравенством, преодоления разрыва в доступе к качественному европейскому образованию на основе цифровых технологий для всех желающих.

Эксперты Европейского банка реконструкции и развития акцентируют внимание на риске получить «цифровой разрыв» в результате разной по скорости и масштабам цифровизации. Этот разрыв уже наблюдается на разных уровнях и в разных социально-экономических системах, в частности, как между отдельными национальными экономиками, имеющими разный уровень цифровизации и развития цифровой инфраструктуры, так и внутри их (между более и менее продвинутыми в использовании цифровых технологий регионами; между молодыми людьми, имеющими более высокий уровень образования и цифро-

вой грамотности и пожилым населением; между компаниями, находящимися на более высоком уровне цифровизации и цифровой трансформации и фирмами, отстающими в этом плане и т. п.) [4, с. 4–5].

Необходимо отдельно отметить, что для реализации вышеизложенных целей в Литве появились проекты создания цифрового университета на базе объединения нескольких учебных заведений, например, Каунасский технический университет, или сети учреждений образования. Другим примером является «Цифровой европейский университет» (англ. EuropeanDigitalUniverCity), который объединил Потсдамский университет (Германия), Масариков университет (Чехия), Печский университет (Венгрия), университет Кальяри (Италия), университет Ренн I (Франция), университет Париж Нантер (Франция) [5, с. 190]. Этот цифровой университет нового формате предоставляет студентам возможность обучения на основе цифровой образовательной платформы в каждом из вышеуказанных учреждений в зависимости от траектории обучения и желания студента.

Анализ зарубежного опыта ведущих зарубежных университетов стран с высоким уровнем развития цифровой экономики [6], позволяет выделить успешно реализуемые элементы модели цифрового университета: 1) реализация смешанных форм онлайн-обучения, онлайн-сопровождение образовательного процесса (например, Стэндфордский, Принстонский, Мичиганский, Пенсильванский, Иллинойский университеты); 2) расширение программ профориентации и инициатив для учеников старших классов и их родителей (например, «Глобальная летняя программа для старшеклассников», Токийский университет; «Стань студентом на день», Амстердамский университет); 3) персонализация обучения, в первую очередь через создание личных кабинетов и индивидуальных программ с учетом ограничений и возможностей студентов (практически во всех университетах есть подобная практика); 4) онлайн-библиотека с доступом к литературе в цифровом формате по всем учебным дисциплинам, по которым ведется преподавание и записям онлайн-лекций; 5) возможность быстрого контакта с сотрудниками университета и обмена документами в цифровом формате; 6) размещение на сайтах университетов детализированной информации о всех процедурах и сферах взаимодействия с университетом (поступление, стипендия, учебные планы, расписание, т. д.), а также справочных материалов и рекомендаций (особенно выделяются Сеульский Национальный университет, Калифорнийский университет, Китайский университет Гонконга); 7) организация неформального общения выпускников.

Процессы цифровизации вовлекают все большее число стран, которые стремятся дать своим студентам лучшее образование, сформировать актуальные компетенции для новой цифровой экономики. Помимо цифровых университетов развитых стран сегодня появились университеты и в других странах, с более близкой концепцией развития высшего образования и похожим постсоветским «бэкграундом», которые быстро адаптируются к цифровой реальности и их опыт цифровой трансформации может быть полезным для осмысления и возможного внедрения.

В российской модели цифрового университета трансформация опирается на программу «Цифровая экономика Российской Федерации», а также концепцию модели «Цифрового университета», предложенную Агентством стратегических инициатив и университетом Сколково. Выделены следующие элементы [7], которые являются базовыми при формировании Цифрового университета: сетевой принцип работы университета; индивидуальная траектория обучения; пересмотр и адаптация содержательной части учебных материалов на базе наиболее востребованных и успешных образовательных программ российских и зарубежных университетов; формирование сервисов онлайн-услуг (использование опыта и технологий, которые уже хорошо зарекомендовали себя как надежные и прошли проверку временем как, например, технологии и сервисы для получения онлайн государственных услуг); создание «цифрового профиля личных достижений и компетенций» вместо диплома государственного образца и отход от обязательных образовательных стандартов с пользой создания «оптимальной траектории достижения уникального набора компетенций» [8] применение новых технологий с целью оценки компетенций и личных качеств студентов.

Интересной особенностью формирования российской модели цифрового университета является создание в ряде крупных университетов предуниверсариев (специальных подразделениях при вузе, в которых могут учиться школьники), реализация учебной программы онлайн, втягивание их в проект Национальной технологической инициативы «Кружковое движение», с целью стимулирования участия в международных олимпиадах.

Особого внимания заслуживает документ под названием «Стратегическое направление в области цифровой трансформации науки и высшего образования», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации 21 декабря 2021 г., в нем определены основные проблемы цифровой трансформации в науке и высшем образовании РФ: «неполный набор данных сферы науки и высшего образования, и как следствие, невозможность их использования для принятия управленческих решений; отсутствие системных мер по управлению данными в сфере науки и высшего образования; недостаточное распространение инструментов и практик использования данных для принятия управленческих решений; разобщенность потоков данных и бизнес-процессов в сфере науки и высшего образования; недостаточный уровень цифровизации образовательных организаций высшего образования и научных организаций; недостаточный уровень цифровой квалификации административно-управленческого персонала для разработки плана цифрового развития и стратегии цифровой трансформации образовательных организаций высшего образования» [9, с. 7–9] и ряд других проблем.

В рассматриваемом документе также названы стратегические риски на пути дальнейшего развития науки и образования в РФ, основные из которых: «критический сбой в работе информационных систем, вызванный как внутренними причинами (ошибка в программном коде информационных систем, неисправность оборудования, обеспечивающего работу информационных систем), так и внешними (распределенная атака типа «отказ в обслуживании», атака с

использованием вредоносных программ в целях шифрования данных и последующего вымогательства и др.), в результате которых доступ к данным, хранящимся в информационных системах, может быть потерян, а функционирование информационных систем прекращено (существенно замедлено) на неопределенный срок; несанкционированный доступ к информации, хранящейся в информационных системах, как за счет внутренних причин (ошибка работника, намеренная передача данных работником третьим лицам и др.), так и внешних причин (атака, предполагающая кражу конфиденциальных данных пользователя, атака с использованием уязвимости «нулевого дня» и др.); запрет на импорт в Российскую Федерацию программного обеспечения и оборудования, необходимого для реализации проектов стратегического направления, и отсутствие альтернативных решений на отечественном рынке программного обеспечения и оборудования; создание и развитие сервисов, не способствующих личностному росту и (или) профессиональному развитию пользователей, что создаст препятствие по достижению целей проектов стратегического направления» [9, с. 10].

Особое место отводится цифровой библиотеке, которая должна быть доступна онлайн постоянно. Цифровая библиотека в каждом вузе рассматривается как часть цифрового библиотечного пространства. Идет работа над созданием единой федеральной вузовской цифровой библиотеки.

Представляется, что не все элементы зарубежных моделей могут стать «родными» для белорусских учреждений высшего образования. Так, например, в российской модели цифрового университета предполагается использование образовательных программ и курсов от ведущих российских и зарубежных университетов. Такая практика представляется в ведущих отечественных университетах скорее излишней. В учреждениях высшего образования на многих кафедрах сформированы коллективы, что «профессорско-преподавательские команды», которые создали свои уникальные курсы, с собственной, уникальной подачей материала, функционируют научные школы. Представляется целесообразным сохранить индивидуальность, авторский подход, возможно, лишь частично, точно использовать удачные находки зарубежных университетов в содержательной части образовательного процесса. Не превращать, говоря языком аллегории, ресторан авторской кухни, в ресторан качественных, питательных стандартизированных полуфабрикатов. Роль преподавателя, взаимодействие с личностью педагога, его уникальная подача материала не должны быть отвергнуты и не могут быть навязаны стандартизированные подходы к формированию лекционного материала или семинарского (практического) занятия. Степень свободы профессора, доцента при формировании учебных материалов должна быть большой, хотя и в рамках учебных программ.

Так же как указывалось выше в российской модели предполагается «применение широкого спектра новых технологий для оценки компетенций и личных качеств учащихся». На наш взгляд отдавать полностью на откуп новым технологиям и сервисам оценку компетенций не представляется полностью целесообразным. Необходимо оставлять последнее слово за «живым» человеком, так как возможны технические сбои, разный уровень волнения (стресса), тех-

нической подготовки и опыта работы с конкретной платформой и другие факторы, которые могут помешать полностью проявить себя студенту.

Не вызывает сомнений тот факт, что первокурсник на первом экзамене сталкивается с огромным стрессом, волнение не позволяет продемонстрировать знания и умения и часто роль преподавателя на экзамене – это роль педагога в первую очередь, наставника, психолога, который создает поддерживающую дружелюбную среду, помогает настроиться на демонстрацию знаний и умений и соответственно на успешную сдачу экзамена или зачета.

Часто первые испытания закладывают почву для дальнейшей уверенности или перерастают в страх и отторжение новых технологий. На наш взгляд роль новых технологий в итоговой и промежуточной аттестации должна быть вспомогательной. И доля ее может и должна увеличиваться по мере увеличения курса и наращивания опыта у студентов. Цель экзамена выявить реальные знания и компетенции студента, а это часто затруднительно, когда он находится в состоянии стресса.

Такой элемент цифрового университета как «цифровой профиль их личных достижений и компетенций» представляется не основным как это предлагается в европейских моделях, а дополнительным элементом. Некоторые специалисты в Российской Федерации предлагают ввести «цифровой диплом, описывающий набор приобретенных компетенций вместо классического диплома об образовании» [10, с. 91].

Классический диплома государственного образца об образовании служит своего рода гарантом освоения определенной минимально необходимой базы знаний, печать качества, символ престижа и гордости.

Цифровой профиль уже существует у многих на различных платформах (например, крупнейшая в мире сеть профессиональных контактов LinkedIn, которая есть в Беларуси, но не работает в Российской Федерации). Представляется проблематичным создание унифицированного профиля для всех стран или даже в рамках одного региона. Также диплом дает гарантии работодателю, в первую очередь за счет имени университета, его рейтинга, позволяет предъявлять требования к компетенциям выпускника. Представляется, что классический диплом и цифровой профиль могут дополнять друг друга, сообщая об освоенных базовых компетенциях в рамках определенной специальности и дополнительных, а также достижениях и личностных качествах. Двуединство данных форматов позволит полнее и красочнее дать представление о возможностях и умениях выпускников цифрового университета.

Также обобщая исследованный успешный зарубежный опыт формирования и функционирования цифрового университета, то можно сделать вывод, что в большинстве учебных заведений реализуется «студентоцентристская модель обучения» и в данной сфере социальных услуг используется сервисный стиль руководства. Студентоцентристская модель обучения отражает специфику нового студента, который принадлежит к поколению Z и имеет ряд характеристик, которые разительно отличают его от студентов прошлых поколений. Эти характеристики настолько важны и специфичны, что влияют на выбор ме-

тодов обучения, изменяя и скорость подачи материала, и манеру (игровой компонент) и время лекционной (теоретической) и практической части обучения.

Студенты поколения Z очень рано соприкоснулись с новыми технологиями, и большая их часть сформировались в цифровой среде, в среднем представители поколения Z проводят 4 часа в социальных сетях, онлайн общении или играх ежедневно. Главной отличительной особенностью в разрезе получения образования становится способ воспринимать и усваивать информацию. В цифровых университетах данная характеристика учитывается и учебный материал часто разделен на небольшие, легкие для усваивания блоки, которые дублируются в цифровом формате. Однако цифровой университет практически не отвергает учащихся других поколений, которые могут получать образование на второй ступени или повышать квалификацию, или из наименее развитых стран мира, которые не имели доступа к цифровой среде в детстве. Учебный процесс включает и классические лекции (два академических часа), и новый формат с максимальным игровым компонентом. В цифровом университете большая доля онлайн-обучения, которое может объединить студентов разных поколений и одна из важнейших целей цифрового университета – научить их эффективно взаимодействовать в рамках учебной работы и позже, в рамках профессиональной деятельности.

Можно сделать вывод, что с одной стороны, цифровизация предоставляет новые возможности для учреждений высшего образования, и не вызывает сомнения целесообразность создания цифрового университета, но скорее в рамках собственной модели. Ведь цифровизация, с другой стороны, несет некоторые угрозы, связанные в первую очередь с необходимостью сохранить в формирующемся цифровом университете традиции, ценности белорусского общества для студентов нового поколения, накопленный годами опыт и специфические конкурентные преимущества, а также риски связанные с выбором стратегии развития в новых условиях без слепого копирования успешных зарубежных моделей.

### **Литература**

1. Junhong Xiao Digital transformation in higher education: critiquing the five-year development plans (2016–2020) [Electronic resource]. – Mode of access: <https://doi.org/10.1080/01587919.2019.1680272>. – Date of access: 12.03.2022.

2. Ramanauskaite S., Slotkiene A. Hierarchy-Based Competency Structure and Its Application in E-Evaluation [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.mdpi.com/2076-3417/9/17/3478>. – Date of access: 10.01.2021.

3. Juškevičienė A. Teaching content development for computational thinking skills implementation // ICERI 2019: 12th annual international conference of education, research and innovation, 11–13th November, 2019, Seville, Spain: proceedings. Valencia: IATED Academy, 2019. – P. 1364–1372.

4. Transition Report 2021–22. System Upgrade: Delivering the Digital Dividend / European Bank for Reconstruction and Development. – London: EBRD, 2021. – 138 p.

5. Неборский, Е. В. Цифровой университет: сравнительный анализ стратегий США, Германии и Китая // Общество: социология, психология, педагогика. – 2021. – № 8 (88). – С. 186–191.
6. Pavlovskaya, S. The Transformation of the Higher Education System in the Digital Age // Oikonomos: Journal of Social Market Economy. – 2021. – No. 2(20). – P. 73–80.
7. Концепция модели «Цифрового университета» представят в июне Аналитический Центр при Правительстве Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ac.gov.ru/news/page/konceptsiu-modeli-cifrovogo-universiteta-predstavat-v-iune-21511>. – Дата доступа: 19.09.2021.
8. Университет 20.35 / Агентство стратегических инициатив. – Екатеринбург: Издательские решения, 2017. – Т. 34. – 50 с.
9. Стратегическое направление в области цифровой трансформации науки и высшего образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ips.pravo.gov.ru:8080/default.aspx?pn=0001202112250002>. – Дата доступа: 19.01.2022.
10. Кузина, Г. П. Концепция цифровой трансформации классического университета в «цифровой университет» / Г. П. Кузина // E-Management. – 2020. – Т. 3, № 2. – С. 89–96.

## ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Борисова А. А.

*УО «Республиканский институт профессионального образования»,  
Минск, Беларусь, alesyalashko@mail.ru*

**Аннотация.** Статья посвящена повышению качества подготовки специалистов. Рассмотрены пути организации дистанционного обучения. Представляется опыт работы в системе Moodle. Дана характеристика элементам и ресурсам в системе Moodle. Отмечена важность коммуникации в виртуальной среде.

В условиях новой реальности одно из самых продолжительных вложений человека как образование трансформируется под действием сети Интернет, который трансформировался из инструмента, обеспечивающего хранение и передачу информации, в неотъемлемую часть жизни современных людей, средство общения и орудие, формирующие их мировоззрение. Желание и потребность в овладении информационно-коммуникационными технологиями стали для молодежи сильным стимулом совершенствования компьютерной компетентности, формирования информационной культуры, навыков Интернет-коммуникации, увеличили спектр возможностей самореализации и самоактуализации [1]. Критерием развития социально-экономической части любой страны является хорошее образование. В настоящее время в особенности актуально мобильное обучение. И основной целью педагога является способность продемонстрировать все возможности использования информационно-коммуникационных технологий в процессе обучения, помочь слушателям правильно применять современные ресурсы. Сейчас система образования.

Особое внимание уделяется использованию на учебных занятиях информационных технологий. В связи с пандемией данное направление стало наиболее популярным, так как большинство столкнулись с переходом на дистанционную форму обучения, плюсами которой являются мобильность, снижение денежных затрат, гибкость, возможность расширять свой запас знаний в соответствии с инновационными технологиями, одинаковые условия обучения и т. д. Дистанционная форма получения образования – обучение и воспитание, предусматривающие преимущественно самостоятельное освоение содержания образовательной программы обучающимся и взаимодействие обучающегося и педагогических работников на основе использования дистанционных образовательных технологий [2].

При организации дистанционного образования используются различные образовательные платформы: Moodle, Ilias, iSpringLearn, WebTutor, Teachbase, GetCourse, ATUtor и другие. Учреждение образования «Республиканский институт профессионального образования» осуществляет обучение в дистанционной форме с помощью бесплатной системы Moodle или ModularObject-



OrientedDynamicLearningEnvironment. Система дистанционного обучения (СДО) УО РИПО представлена на рис. 1.

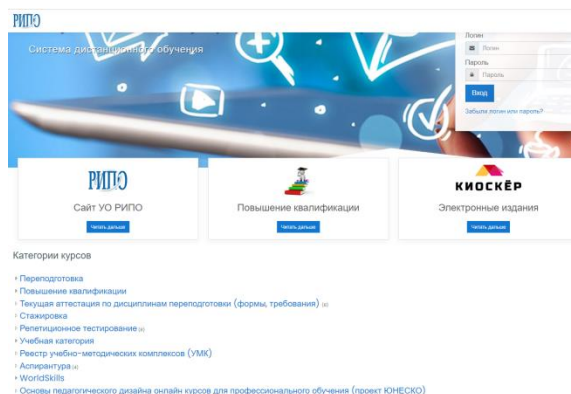


Рисунок 1 – Система дистанционного обучения УО РИПО

Внедрение дистанционной формы получения образования предусматривает не только использование информационно-коммуникационных технологий, но и более широкую организационную и методическую работу.

Система Moodle является самой известной и распространенной системой электронного обучения. Она давно пользуется популярностью в среде образования всего мира.

На данный момент внедрение системы Moodle в образовательный процесс является лучшим выбором при осуществлении дистанционного обучения.

### Главные возможности Moodle

В системе Moodle есть возможность создания онлайн-курса, который можно поделить на разделы и темы. Наполнение учебного курса осуществляется преподавателем. Кроме возможности загружать свои материалы: электронные учебно-методические комплексы, презентации, изображения, видео, аудио, в самой системе Moodle большой выбор встроенных элементов и ресурсов курса, представленных на рис. 2.

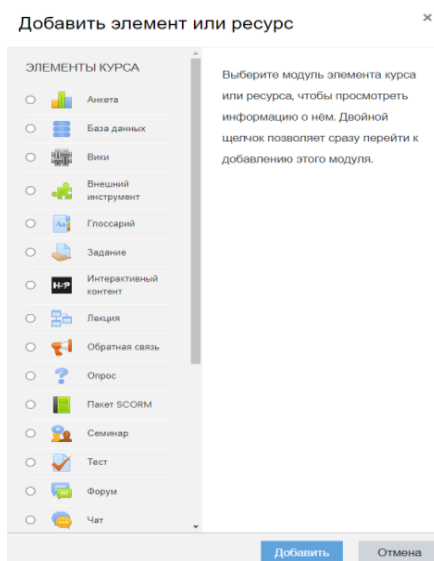


Рисунок 2 – Элементы и ресурсы дистанционного курса

Плагин *Анкета* дает возможность использовать три типа анкет для обсуждения и мотивации обучения, которые могут быть использованы для знакомства с группой и сбора данных.

Плагин *База данных* может применяться при создании общей коллекции книг, научных журналов, веб-сайтов и т. д.

Плагин *Вики (Wiki)* может быть использован для совместной работы группы людей.

Плагин *Внешнее приложение* дает возможность слушателям взаимодействовать с образовательными ресурсами и элементами курса на других веб-сайтах.

С помощью элемента курса *Глоссарий* можно составлять список узкоспециализированных терминов и подбирать, и группировать Интернет-ресурсы и информацию.

Плагин *Задание* предоставляет возможность размещать на курсе практические задания, настраивать сроки сдачи, типы представления и параметры ответов, оценивать их, добавлять отзыв и ограничивать доступ.

Благодаря элементу курса *Интерактивный контент* есть возможность разработать интерактивный контент.

Элемент курса *Лекция* способствует гибкому изучению нового учебного материала.

Для создания анкет с различными типами вопросов и сбора информации используется элемент курса *Обратная связь*.

Для мгновенной обратной связи используется элемент курса *Опрос*.

В системе дистанционного обучения встроен редактор тестов, в котором доступно большое количество типов заданий. При создании теста есть возможность настроить параметры оценки, свойства вопросов, ограничения прохождения, выполнение элемента и т. д. После прохождения теста система показывает набранный балл и предоставляет возможность просмотра допущенных ошибок.

С помощью элемента курса *Гиперссылка* можно добавить любую веб-ссылку на документ, онлайн-сервис, интерактивный контент, с помощью которого можно осуществить коммуникацию в виртуальной среде.

Взаимодействие в онлайн-пространстве стало очень популярным видом сотрудничества из-за комфортного его использования и мобильности. В дистанционной среде средства коммуникации со слушателями очень важны, так как за счет их применения повышается мотивация изучения учебного материала, появляется эмоциональный контакт и иллюзия общения. Существует множество разнообразных современных онлайн-сервисов создания инструментов для коммуникации в виртуальной среде. Плюсами использования которых является не только изучение материала в интерактивной форме, но и дисциплина соблюдения сроков сдачи работ. Онлайн-инструменты для коммуникации в дистанционном обучении поддерживают эффективность учебной деятельности, сокращая время изучения материала и способствуя выполнению обыденной работы.

В системе дистанционного обучения Moodle построена функция постоянного мониторинга активности участников образовательного процесса, на основе

которого составляются отчеты временного посещения и изучения курса. Для получения более точного отчета по каждому из пользователей в системе Moodle предусмотрена функция *Полный отчет*, которая открывает преподавателю таблицу со всеми данными, как о самом слушателе, так и о его навигации в системе.

Система дистанционного обучения Moodle предоставляет большие возможности развития и самореализации слушателей, у которых формируются навыки самостоятельной работы, проходят обучение в своем темпе и в удобное время.

### **Литература**

1. Варакин, А. В. Влияние социальных сетей на формирование ценностных ориентиров современной молодежи // Преподаватель XXI век. – 2016. – № 2. – С. 205–212.
2. Кодекс Республики Беларусь об образовании [Электронный ресурс]. – Закон Респ. Беларусь от 14 янв. 2022 г., № 154–З: принят Палатой представителей 21 дек. 2021 г.; одобрен Советом Респ. 22 дек. 2021 г. – Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=hk1100243>. – Дата доступа: 25.10.2022.

## ПОСТАНОВКА ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ВЫЧИСЛЕНИЮ МАКСИМАЛЬНОГО ВЗВЕШЕННОГО ПАРОСОЧЕТАНИЯ

<sup>1</sup>Напрасников В. В., <sup>2</sup>Кункевич Д. П., <sup>3</sup>Ковалева И. Л.  
<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
 Минск, Беларусь, n\_v\_v@tut.by,  
<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
 Минск, Беларусь, kunkevich@bntu.by,  
<sup>3</sup>Белорусский национальный технический университет,  
 Минск, Беларусь, ilkovaleva@bntu.by

**Аннотация.** В докладе рассматриваются особенности использования MATLAB при выполнении лабораторной работы по вычислению максимального парасочетания для слушателей-программистов на основе решения задачи целочисленного линейного программирования.

Задача о максимальном (взвешенном) парасочетании это одна из классических задач теории графов. Для ее решения создано множество алгоритмов, однако при проведении лабораторных работ особое значение имеет наглядность представления при постановке задачи и интерпретации полученных результатов.

Поэтому попытаемся создать наиболее простой программный код и воспользуемся тем, что эта задача может быть записана в терминах целочисленного линейного программирования (ЦЛП), и используем созданные эффективные процедуры `intlinprog` современной версии среды MATLAB.

Будем описывать граф двумя матрицами  $V$  и  $E$ . В матрице  $V$  задаем координаты вершин графа и их веса (если они заданы), а в матрице  $E$  задаем список ребер графа, соединяющих вершины и веса ребер (если они заданы). Например, если использовать для отображения графа процедуру `PlotGraph2023`, (является модификацией процедуры `PlotGraph`, предложенной в [1] с учетом внесенных нами изменений в версиях среды MATLAB, которые сделали процедуру `PlotGraph` из [1] неработоспособной), то после выполнения представленного ниже фрагмента:

```
clearall % очистили память
V=[0 0;1 2;2 1;1 -2]; % координаты вершин и их веса
E= [1 3 5;1 4 2;2 1 1;2 3 7;2 4 3;3 2 9;3 4 21;4 3 17];
% список ребер графа и их веса
PlotGraph2023(V,E,'g'); % рисуем граф
set(get(gcf,'CurrentAxes'),...
    'FontName','Times New Roman Cyr','FontSize',10) % установили шрифт
title('\bfИсходный граф со взвешенными ребрами')
```

Получим вид графа, представленный на рис. 1.

Исходный граф со взвешенными рѣбрами

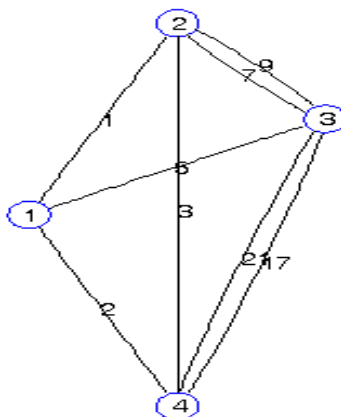


Рисунок 1 – Граф со взвешенными ребрами

В задаче о максимальном взвешенном паросочетании нужно максимизировать суммарный вес ребер. Введем в рассмотрение вектор-столбец  $e$ . Назовем этот вектор ассоциированным с ребрами графа  $E$ , т. к. каждая координата  $e_k$  вектора  $e$  будет характеризовать соответствующее ребро. Обозначим столбец весов ребер  $c$ . Если ребро  $e_k$  входит в паросочетание, то ассоциированная с ней переменная  $e_k$  будет принимать значение 1, а если нет, то 0.

Тогда будем иметь задачу с целевой функцией  $z = (c, e)$ :

$$\begin{cases} z = (c, e) \rightarrow \max; \\ Ae \leq 1; \\ e_k = 0 \vee 1; k = \overline{1, m}. \end{cases}$$

Здесь  $A$  матрица инцидентности, а условие  $Ae \leq 1$  означает, что для каждой вершины  $v$ , сумма переменных  $e_k$ , ассоциированных с ребрами, инцидентными с  $v_i$ , не превышает единицы. Для решения задачи воспользуемся кодом, представленным ниже с использованием процедуры `intlinprog`.

```
% ===== Input data validation =====
if nargin<1,
error ('There are no input data!')
end
[m, n, E] = grValidation(E); % E data validation

% ===== Parameters of integer LP problem =====
A=zeros (n, m); % for incidence matrix
A(E(:,1:2) + repmat([1:m]'-1)*n,1,2)=1; % we fill the incidence matrix
b=ones(n,1); % Правые части ограничений (по количеству ВЕРШИН) Это
ЕДИНИЦЫ
f=-E(:,3); % При максимизации коэффициенты целевой функции с МИ-
НУСОМ

for i=1:m % Цикл по РЕБРАМ
```

```

intcon(1,i)=i; % Номера целочисленных переменных (по количеству РЕБЕР)
end;
Vlb=zeros(1,m);% Ограничения снизу на все переменные 0
Vub=ones(1,m);% Ограничения сверху на все переменные 1

```

```

% ===== We solve the integer LP problem =====
xMAX = intlinprog(f,intcon,A,b,[],[],Vlb,Vub);
nMM=find(round(xMAX)); % the answer – numbers of edges НОМЕРА РЕБЕР

```

Для отображения результатов воспользуемся следующим кодом.

```

fprintf('Количество ребер в максимальном взвешенном паросочетании =
%d\n',...
length(nMM));
disp('В максимальное взвешенное паросочетание включены ребра с номе-
рами:');
fprintf ('%d',nMM);
fprintf('\nОбщий вес = %d\n',sum(E(nMM,3)));

```

Результаты расчета представлены ниже:

```

Количество ребер в максимальном взвешенном паросочетании = 2
В максимальное взвешенное паросочетание включены ребра с номерами:
3 7
Общий вес = 22

```

Для визуализации результатов выполним следующий код.

```

PlotGraph2023(V,E(nMM, :),'g'); % рисуем максимальное взвешенное паросочетание
set(get(gcf,'CurrentAxes'),...
'FontName','Times New Roman Cyr','FontSize',10) % установили шрифт
title('\bfМаксимальное взвешенное паросочетание')

```

Результаты представлены на рис. 2.

Максимальное взвешенное паросочетание

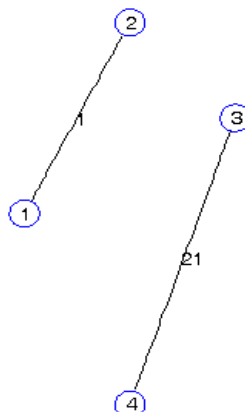


Рисунок 2 – Результаты расчета

Рассмотрим решение более сложного примера, предложенного в [1].

```
clearall % очистили память
V=[0 0;1 1;1 0;1 -1;2 1;2 0;2 -1;3 1;...
 3 0;3 -1;4 0]; % координаты вершин
E=[1 2 5;1 3 5;1 4 5;2 3 2;3 4 2;2 5 3;...
 2 6 2;3 6 5;3 7 2;4 7 3;5 6 1;6 7 1;...
 5 8 5;6 8 2;6 9 3;7 9 2;7 10 3;8 9 2;...
 9 10 2;8 11 5;9 11 4;10 11 4]; % список ребер графа и их веса
```

Результаты расчета представлены на рисунке 3 и совпадают с результатами из [1]. Описанное программное обеспечение используется в курсах, где предусмотрены разделы моделирования на графах.

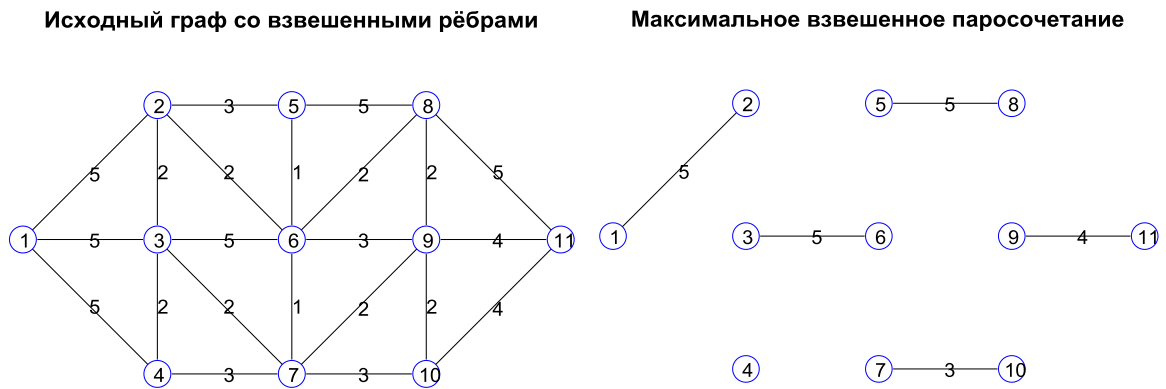


Рисунок 3 – Результаты расчета примера из [1].

### Литература

1. Иглин, С. П. Математические расчеты на базе MATLAB / С. П. Иглин. – Серия: Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 640 с.

## ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

<sup>1</sup>Чепелева Т. И., <sup>2</sup>Чепелев А. Н.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, tchepeleva@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Белорусский государственный медицинский университет,  
Минск, Беларусь, drandrew1@gmail.com*

**Аннотация.** Статья написана, исходя из личного опыта работы преподавателей со студентами. Применение информационных технологий в учебном процессе связано с использованием различного рода информационной техники при проведении занятий, а также презентационных лекций. Рассмотрены вопросы разумного внедрения в учебный процесс сотовых телефонов и их использование. Рассказано, как лучше написать презентацию, чтобы слайды нравились студентам и были им понятны, как лучше организовать лекцию. Указаны проблемы, препятствующие учебному процессу, как их разрешить, чтобы организовать учебный процесс в современных условиях на высоком уровне.

Информационные технологии широко вошли в нашу жизнь. У каждого студента имеется современный сотовый телефон, ноутбук. Например, из личного опыта работы можно сказать, что на занятиях по вычислительной математике ни один студент из двух групп не использует кафедральный компьютер. Это еще говорит о материальной обеспеченности нынешнего студента. Да уже по итогам 2019 года на долю ИКТ (ИКТ – Информационно-коммуникационные технологии «Information and Communication Technologies») приходится 6,2 % ВВП Беларуси и страна намерена увеличить долю сектора ИКТ в ВВП до 7,5 % в 2025 году. В суверенной Беларуси сегодня IT-индустрия – мощный драйвер экономики. Наше правительство всячески беспокоится о развитии и внедрении информационных технологий во все области народного хозяйства, в том числе в образование, технику, медицину. Сложно сегодня представить даже ученика, окончившего учебное учреждение без применения и использования информационных технологий. Сегодня в сфере высшего образования невозможно получить диплом инженера, врача и др., т. е. окончить вуз без информационных технологий. Информационные технологии дают возможность:

– поиска информации с использованием интернет ресурсов для подготовки к занятиям, для написания курсовых, дипломных работ, кандидатских, докторских диссертаций и др.;

– прослушивания курса лекций преподавателя, находясь в другом городе;

– доступа к негосударственным формам получения образования, доступа к частным образовательным учреждениям.

Сегодня нет необходимости очно посещать учебные курсы, тратить время на дороги, все это можно осуществить дистанционно, дома за компьютером.



Овладеть не только иностранным языком, но и получить некоторую специальность может каждый желающий.

Область образования – важная веха для формирования будущего члена общества и при этом развития всего человечества, его потенциальной культуры, а что невозможно сегодня без применения информатизации образования.

Инструментарий информационных технологий позволяет развивать мышление, а тем самым увеличивает и усиливает созидательные способности учащихся, студентов и преподавателей учебных организаций и в целом общества. Полученные знания будущими специалистами будут применены и в дальнейшей их профессиональной деятельности. Человек, «не идущий в ногу с жизнью», не овладевший современными информационными технологиями, является не совсем полноценным по отдаче своей работы. В настоящее время не способен полноценно выполнять свою работу, интегрироваться в коллектив и общество.

Анализируя развитие высшего образования, можно выделить некоторые проблемные вопросы. Проанализируем их и пути разрешения.

Педагогические возможности информационных технологий используются неполноценно, односторонне, поскольку зависят от профессионализма преподавателя.

Сложности могут быть при создании необходимого программного обеспечения, но это зависит от подготовки, профессионализма преподавателя.

Как правильно использовать информационные технологии в учебном процессе? Рассмотрим более важные моменты в организации учебного процесса. Речь пойдет о профессионализме и аккуратности в работе преподавателя. Вначале рассмотрим некоторые личностные свойства преподавательской деятельности, которые весьма значительны и актуальны. Чтобы воспитывать других, необходимо воплощать прежде всего в себе такие черты характера как:

- дисциплинированность;
- доброжелательность;
- добросовестность;
- гуманность;
- целеустремленность;
- самообладание в гибкости поведения;
- воспитанность;
- внимательность;
- постоянное повышение своего научного уровня;
- компетентность;
- трудолюбие;
- вежливость;
- деловитость;
- вдумчивость;
- гражданственность.

Преподаватель должен быть грамотным, постоянно творчески работающим специалистом. При наличии таких особенностей в характере преподавате-

ля проблемных вопросов при проведении учебных занятий с использованием информационных технологий быть не может.

Как правильно организовать презентационную лекцию, чтобы материал был доступен студенту, а слайды не утомляли глаза обучающихся?

Авторами подготовлено более 100 учебных презентаций. Установлено, что максимальная репрезентативность материала, а также наилучшее восприятие текстовой информации студентами достигаются при использовании шрифта 34–36 пт. На слайде информации до 5-ти строчек. Следует использовать палитру цветов при написании слайдов. Занятия, как лекционные, так и практические, желательно вести комбинированным методом. Часть материала желательно пояснять мелом на доске.

Нельзя не отметить преимущества слайд-лекций:

1. Постоянно приходится обращаться к пакетам математических программ, поскольку необходимо на лекциях иногда отразить пересечение фигур, вращение фигур и показать эти фигуры, а для этого их необходимо еще и дополнительно построить. Чтобы построить пересечение фигур, преподавателю необходимы знания и языков программирования, не только умение обратиться к пакетам математических программ. Таким образом, слайд-лекции имеют свое расширение в область математического программирования и осуществляют связь с программным математическим обеспечением.

2. Не имеет значения, на каком ряду в аудитории находится на лекциях студент. Информация транслируется через проектор на светлую стену аудитории. Если большая аудитория и она не под наклоном, то по длине аудитории установлены для трансляции материала телевизоры. А поскольку имеется наглядная выразительность и грамотность записей на слайдах, использован 36 шрифт, то видимость лекции во всей аудитории отличная, что очень важно для студентов с плохим зрением. Следует заметить, что скорость объяснения материала значительно выше, поскольку студенту хорошо видно, что он пишет, не нужно приспосабливаться к почерку преподавателя. Имеются и колонки для более усиленного озвучивания материала. Если преподаватель тряпкой убрал написанный его рукой материал, то нет возможностей его вернуть, и преподавателю необходимо заново писать текст лекции, если поступили от студентов вопросы. Используя слайд-лекции можно, при обращении студентов на лекции с вопросами, вернуться и еще раз повторить пройденный материал, или подключить другую презентацию, имеется возможность выхода в Интернет непосредственно на перерывах для отыскания необходимой информации.

3. К слайд-лекциям преподавателю приходится усиленно готовиться к занятиям. Как следует продумать излагаемый им лекционный материал, но на самой лекции он себя чувствует более комфортно, более артистично, поскольку исключена и меловая пыль, что более удобно для преподавателя. Безусловно, преподаватель использует и меловую доску, прибегая к комбинированному способу изложения материала.

4. Используя слайд-лекции, у преподавателя есть возможность пройти по аудитории, заглянуть в конспекты студентов, а это говорит о том, что никто на такой лекции не посмеет нарушить дисциплину и заниматься другими предме-

тами, дав только знак своего присутствия на лекции. Таким образом, не только информация на слайдах студенту легче для запоминания и удобна для записи, но и лектор более внимательно следит за работой студентов в аудитории.

5. Презентации полезно использовать и на практических занятиях. Вначале занятия с помощью слайдов можно показать кратко основные теоремы необходимого лекционного материала для текущего практического занятия, далее некоторые формулы школьной математики. Например, перед разделом «Дифференциальные уравнения» следует напомнить студентам логарифмические формулы, свойства пропорции из школьной математики. Затем показать на слайдах пару примеров с решениями по текущей теме занятия, условия примеров занятия, номера домашних заданий с целью экономия рабочего времени.

6. Графический материал и наглядность. Интерактивность (возможность подчеркивания, обведения текста, выделения цветом, использования иных методов акцентирования внимания). Указанные методы возможно принимать не только в статике (заранее), но и в динамике (непосредственно при прочтении лекционного материала).

Удобно в учебном процессе использовать сотовые телефоны, что далеко не все одобряют преподаватели, многие их в коробки собирают перед занятиями. На практических и лекционных занятиях и в целом в работе учебного процесса можно и нужно применять мобильные телефоны. Смартфоны на основе любой современной платформы (iOS, Android) оснащены программными средствами для простейших расчетов. Для обеих платформ разработаны продукты, позволяющие производить сложные математические, инженерные и статистические расчеты (MSExcel, HiperCalcPro, Научный калькулятор HiEdu и другие). Студенты имеют возможность широкого использования этих программных комплексов в учебном процессе (в том числе на практических и лабораторных занятиях). При необходимости данные программные комплексы могут быть установлены не только на смартфонах, но и на планшетах студентов, которые имеют большую диагональ экрана, а, следовательно, удобнее в использовании. В сотовых телефонах могут быть различного рода калькуляторы. Сотовые телефоны используются как средство связи для передачи информации с помощью таких мессенджеров, как Viber, Telegram, WhatsApp и др. Многообразие калькуляторов, размещенных в смартфонах, позволяет выбрать нужный. Так, например, « $\sqrt{3}$ » не требует для ввода информации книжного алфавита, легко проводя пальцем, набираете необходимую вам информацию, например,  $\ln 2$  и мгновенно получаете ответ 0,693...

Можно вместо слайдов на сотовые телефоны студентам отправить номера примеров домашнего задания, решения примеров повышенной трудности, таблицы, графики, литературу и т. п. А с какой еще радостью студенты достают сотовые телефоны для работы в аудитории – это ведь маленький компьютер, так зачем тогда его отнимать у студента и прятать в ящик? Почему не разрешить студенту выйти к доске с сотовым телефоном, если ему необходимо провести должные вычисления, ускоряя тем самым процесс этих вычислений?

Во многих работах излагается критика по отношению к презентационным лекциям. Как правило, она исходит от преподавателей, которые вовсе и не пы-

тались использовать слайд-лекции, а читают только лишь с использованием мела, которые не владеют информационными технологиями, а критических замечаний выписывают десятками в своих статьях. Как могут отрицательно презентации действовать на зрение студента, когда там на всю стену идет информация, изложенная на слайдах шрифтом 34–36 пт. Информация к тому же приятная для глаз, с использованием палитры различных цветов.

Для того, чтобы использовать фильм-слайды в учебном процессе, необходимо не только владеть высшей математикой, но и хорошо достаточно знать и ее приложения, владеть не только русским языком, но и английским хотя бы. Иметь силу воли, любить свою работу. А взять книжный вариант лекции, скинуть на презентацию и с этим выйти на лекцию, такая лекция никому не понравится и не принесет пользы студенту.

Само создание качественной учебной презентации – это нелегкий труд. А если еще нужно внести вычисления, формулы, то для написания такой презентации понадобится неделя времени, работа ни 2-х часов. Но работать нужно так, чтобы эта работа нравилась тебе и другим, тогда от нее будет одно удовольствие и радость жизни.

## ПРЕПОДАВАНИЕ ЧЕРЧЕНИЯ В ШКОЛЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОГА КАК ИНФОРМАЦИОННОГО РЕСУРСА

Рылова О. Г.

*Государственное учреждение образования «Средняя школа № 4 г. Минска»,  
Минск, Беларусь, Rilovaks@yandex.ru*

**Аннотация.** Для обеспечения эффективности образовательного процесса по черчению целесообразно применять разнообразные информационно-коммуникационные технологии, в том числе блог-технологии, как информационного ресурса, в преподавании учебного предмета «Черчение».

В школе закладываются основы для формирования культуры, в том числе графической культуры. В настоящее время графическая культура имеет важное значение, поскольку графическое представление информации широко используется в различных сферах практической деятельности человека. Одним из учебных предметов приобщающего к графической культуре является учебный предмет «Черчения». Его основная цель – формирование рациональных приемов чтения и выполнения графических изображений [1, с. 16].

Учебный предмет «Черчение» изучается в X классе, 34 часа. Уроки проводятся один раз в неделю. Согласно учебной программе предусмотрено изучение трех разделов. Раздел 1 «Геометрическое черчение»: общие сведения о графических изображениях (виды графических изображений, правила оформления чертежей, линии, шрифты чертежные), геометрические построения (деление на равные части отрезка, угла и окружности, построение сопряжений). Раздел 2 «Проекционное черчение»: способы проецирования, прямоугольное проецирование геометрических тел, аксонометрические проекции, технический рисунок. Раздел 3 «Машиностроительное черчение»: дополнительные и местные виды, разрезы, сечения, резьба и резьбовые соединения, эскизы деталей сборочных единиц, чтение сборочных чертежей, общие понятия строительного черчения, компьютерные технологии при выполнении чертежей. На протяжении учебного года выполняется 19 практических работ и 5 графических работ.

Для обеспечения эффективности образовательного процесса по черчению целесообразно применять разнообразные информационно-коммуникационные технологии, в том числе блог-технологии. Блог-технология, одна из Web 2.0 технологий, заключается в создании и ведении блога (от англ. blog/weblog). Блог представляет собой Web-страницу в сети Интернет. Основные дидактические свойства блога: публичность, линейность, авторство и модерация, мультимедийность, возможность комментирования. Преимущества блога: простота использования и доступность, бесплатность, эффективность организации информационного пространства, надежность и безопасность, наличие дискового пространства и готового интерфейса с вариативным дизайном. В образовании блог выполняет различные функции, в том числе информационную [2, с. 45–50].

Автором доклада разработан блог «Изучаем черчение в 10 классе» (адрес – <https://chercheniye-historical-essays.blogspot.com>). Ссылка на блог размещена на сайте школы в разделе «О школе – Информатизация – Блогосфера школы» и на страницах электронных журналов 10-х классов. Блог является информационным ресурсом и содержит следующие разделы: стандарты, чертежные инструменты, чертежный шрифт, нанесение размеров, геометрические построения, виды, сечения, разрезы, машиностроительное черчение, строительное черчение, образцы выполнения практических работ, образцы выполнения графических работ, книги для учителя, книги для учащегося.

В настоящее время проводится работа по наполнению блога контентом: тестовой информацией, иллюстративным материалом, авторскими анимационными роликами. Текст блога не дублирует учебник по черчению, а дополняет его интересными историческими данными и фактами. Что способствует реализации воспитательного потенциала учебного предмета «Черчение». Приводятся приемы подготовки и работы с чертежными инструментами, описывается техника черчения изображений. Автор блога делится как собственным накопленным на практике опытом, так и почерпнутым из учебной, научно-методической литературы. Анимационные ролики выполнены автором блога в программе AdobeFlash и сохранены как ехе-файлы. Их цель – поэтапная демонстрация геометрических построений и правил построения изображений на чертеже. Учащиеся могут скачать данные анимационные ролики и во внеурочное время просмотреть неоднократно, в необходимом для себя темпе.

Таким образом, использование блога, как информационного ресурса, в преподавании учебного предмета «Черчение» способствует повышению эффективности обучения и качества геометро-графической подготовки учащихся, формированию интереса и положительной мотивации к изучению данной предметной области. Данный блог может быть использован при проведении факультативных занятий «Техническая графика», направленных на дополнительную профессиональную подготовку учащихся IX класса, планирующих обучаться далее в профессионально-технических и средних специальных учреждениях образования.

### **Литература**

1. Беженарь, Ю. П. Методика преподавания черчения: методические рекомендации / Ю. П. Беженарь. – Витебск: ВГУ им. П. М. Машерова, 2018. – 60 с.
2. Василюк, Н. Н. Формирование сетевой компетентности при обучении информатике студентов вузов: монография / Н. Н. Василюк. – Пермь: Пермский гос. нац. иссл. ун-т., 2021. – 133 с.

## ПРОБЛЕМА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ ВЫПУСКНИКОВ КОЛЛЕДЖА И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Шевченя М. М.

*УО «Гродненский государственный политехнический колледж»,  
Гродно, Беларусь, mihal.shevchenya@mail.ru*

**Аннотация.** Статья фокусирует внимание на проблемных вопросах профессиональной адаптации выпускников средних специальных учебных заведений. Рассмотрены инструменты политики управления персоналом предприятий, используемые для адаптации и закрепления молодых специалистов на первом рабочем месте. Анализируются основные этапы профессиональной адаптации выпускников колледжа к условиям производства через призму требований профессиональной среды, личностных предпочтений и ценностных ориентаций, конечных результатов процесса адаптации.

Важным источником пополнения инженерно-технических кадров организаций и предприятий реального сектора экономики являются выпускники колледжей – специалисты со средним специальным образованием. За время обучения учащиеся овладевают первичными навыками профессиональной деятельности в соответствии с характером будущей работы на производстве – технологической, конструкторской, организационно-экономической. В ходе производственных практик – получают не только профессиональные знания, но и обучаются самостоятельному принятию решений, приобретают умение отвечать за свои действия, формируют элементы экономической культуры.

После окончания колледжа выпускник осваивает новую социальную роль – роль молодого специалиста (рабочего), и практически каждый сталкивается с проблемой адаптации к новому социальному статусу. Трудоустройство и выход на работу кардинально трансформируют социум молодого человека: круг общения, характер деятельности, индивидуальный темп и ритм жизненных процессов.

В этой связи трудно переоценить важность правильной адаптации молодых специалистов. Необходимо учитывать, что на профессиональное становление молодого специалиста влияют в большей степени именно первые годы работы, поскольку этот период формирует новую личность и в дальнейшем определяет позиции специалиста в профессиональной и социальной среде, является фундаментом его будущего профессионального и карьерного роста. Последствия неудачной профессиональной адаптации непосредственно влияют на текучесть кадров, на выпадение из профессии большого числа потенциальных специалистов.

Профессиональная адаптация специалиста – процесс вхождения в новую трудовую среду; механизм гибкого приспособления, а также активного овладе-

ния нормами коллективного профессионального общения, производственными знаниями, соблюдение традиций и «правил игры» организации.

С точки зрения работодателя, профессиональная адаптация – система мер, способствующих профессиональному становлению работника, формированию у него соответствующих социальных и профессиональных качеств, установок и потребностей к активному творческому труду, достижению высшего уровня профессионализма.

Одной из главных задач системы управления человеческими ресурсами в любой организации является создание для работников таких условий, при которых их стремление к смене места работы должно стремиться к нулю. Основными инструментами социальной и кадровой политики предприятий, используемыми для адаптации и закрепления выпускников на первом рабочем месте выступают: предоставление общежития, частичное погашение стоимости найма жилья, выделение беспроцентной ссуды на строительство жилья (на отдельных предприятиях), выделение беспроцентной ссуды на бытовые нужды, предоставление социальных неоплачиваемых отпусков, материальная помощь в связи со вступлением в брак и при рождении детей, компенсация стоимости путевок работникам и их детям в санатории и детские оздоровительные лагеря, предоставление оплачиваемых социальных отпусков в период обучения на заочной форме. Очевидно, что представленный комплекс мероприятий стимулирующего характера не в полной мере удовлетворяет запросы и ожидания молодых людей, покинувших *almamater*. Да и интенсивность его применения зависит от качественной составляющей коллективных договоров тех или иных предприятий.

Первые годы работы оказывают прямое влияние на развитие личности и определяют ее дальнейшее развитие. В наше время значительный процент учащейся молодежи начинает работать уже на старших курсах, таким образом, можно сказать, что профессиональная адаптация начинается еще до окончания учебного заведения.

Принято выделять четыре этапа профессиональной адаптации молодых специалистов.

Первый этап (Оценка уровня подготовленности) приходится на старшие курсы колледжа. В это время на будущего специалиста оказывают влияние сразу два фактора – социокультурная среда учебного заведения и внешняя профессиональная среда. В данной ситуации важно, чтобы у учащегося было сформировано достаточно адекватное представление о будущей профессии, чтобы «погружение» в нее не было неприятной неожиданностью и не оказало бы негативное влияние на желание продолжить работу по специальности в будущем. Изучение уровня сформированности профессионально-психологических основ личности учащихся Гродненского государственного политехнического колледжа в 2021/2022 учебном году выявило следующие тенденции.

По показателям «Профессионально значимые качества работника» (профессиональная мобильность, уровень владения и заинтересованность в овладении профессией, уровень потребности в саморазвитии), «Отношение к труду» (мотивация к труду, уровень самостоятельности, уровень инициативности), «Отношение к ценностям и нормам коллектива» (готовность к принятию тра-



диций коллектива, готовность поддерживать корпоративную культуру, готовность сохранять имидж профессии) учащиеся 1–2 курсов показали результаты выше, чем в среднем по колледжу. Показатель «Отношение к труду» на 3 курсе имеет достаточно низкое значение, на 4 курсе – этот показатель уже превышает среднее значение по колледжу. Объяснить такое положение дел можно тем, что на 1–2 курсах основная учебная нагрузка приходится на общеобразовательные предметы, специальные предметы только начинаются, что позволяет накапливать теоретические знания в профессии. Уже на 3 курсе начинаются длительные производственные практики, что способствует реальному знакомству с особенностями будущей профессиональной деятельности. Практика на производстве, на наш взгляд, является тем фактором, который значительно снижает показатели по данному критерию: учащиеся сталкиваются с несоответствием теоретических знаний и требований к практическому исполнению трудовых обязанностей, несогласованностью ожидаемого и реальной ситуации в новом коллективе, ограничениями в производственной деятельности в силу возраста и трудовых навыков. Учащиеся же 4 курса, будущие выпускники, осознают свои реальные возможности, трезво оценивают необходимость повышения своей квалификации – происходит адаптация к трудовой деятельности, как психологическая, так и физическая. И соответственно, по критерию «Профессионально значимые качества работника» у учащихся 3–4 курсов показатель постепенно снижается, что можем объяснить формированием адекватного образа работника, по сравнению с идеализированным образом у учащихся младших курсов.

| Критерии                                       | Среднее арифметическое значение показателей |        |        |        |   |
|--|---|--------|--------|--------|---|
|  | 1 курс                                      | 2 курс | 3 курс | 4 курс | Итоговое значение по учреждению образования |
| 1. Профессионально значимые качества работника | 3,3   | 3,3    | 3,1    | 2,9    | 3,2   |
| 2. Отношение к труду                           | 2,9   | 3,1    | 2,1    | 3,0    | 2,8   |
| 3. Отношение к ценностям и нормам коллектива   | 2,6   | 3,0    | 3,0    | 3,1    | 2,9   |

Рисунок 1 – Уровень сформированности профессионально-психологических основ личности

Второй этап (Ориентация) адаптации приходится на первый год работы молодого специалиста. Он интегрируется в организационную среду предприятия, усваивает практические знания и навыки и набирается опыта. Этот период считается успешно пройденным, если человек в его конце чувствует себя частью коллектива и успешно выполняет должностные обязанности, не вступая в конфликты с другими членами коллектива, пользуется доверием сослуживцев. По результатам анкетирования, проведенного в Гродненском государственном политехническом колледже в феврале 2022 года с участием 70 выпускников трудоустроенных и закрепившихся на рабочих местах, 37,1 % констатировал, что не испытывает трудностей в плане профессиональной адаптации, 41,4 % – скорее нет, 18,6 % – скорее да, 2,9 % – да. Ситуация с адаптацией в новом тру-

довом коллективе с точки зрения выпускников выглядит еще более оптимистично: 64,3 % – успешно адаптировались, 30,0 % – испытывают некоторые затруднения и только 5,7 % – болезненно претерпевают процесс социальной адаптации.

Социально-психологическая адаптация имеет существенное значение для молодых специалистов. От психологической атмосферы в коллективе, гибкого приспособления к изменяющимся условиям социальной среды зависит эффективность деятельности каждого члена трудового коллектива. Анализ ответов респондентов на вопросы: удовлетворены ли Вы уровнем организации труда? и охарактеризуйте атмосферу, присущую коллективу организации? свидетельствуют о достаточно высоком уровне организационной и производственной культуры значительной части организаций – заказчиков кадров.

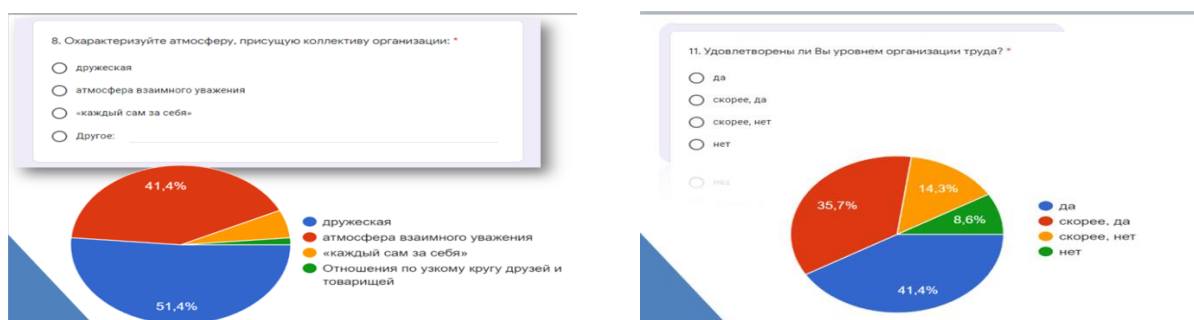


Рисунок 2 – Диаграммы «Охарактеризуйте атмосферу, присущую коллективу организации?», «Удовлетворены ли Вы уровнем организации труда?»

Вопрос об удовлетворенности размером заработной платы и профессиональных предпочтениях в связи с величиной материального стимулирования высвечивает значительный процент (48,6 %) тех, кто готов демонстрировать трудолюбие и мастерство, но при условии высокой оплаты труда. 25,7 % респондентов предпочитают работу, не требующую большого напряжения сил при том же условии – она должна быть прилично оплачиваемая.

Принимая во внимание максимализм молодых людей, ступивших на трудовую стезю, следует помнить, что среди причин «демарша» новоиспеченных специалистов две основные – отсутствие жилья и низкая зарплата. Причем вторая из вышеназванных причин – основная, ибо, имея приличный заработок, человек получает возможность решать жилищный вопрос на более выгодной для него основе.

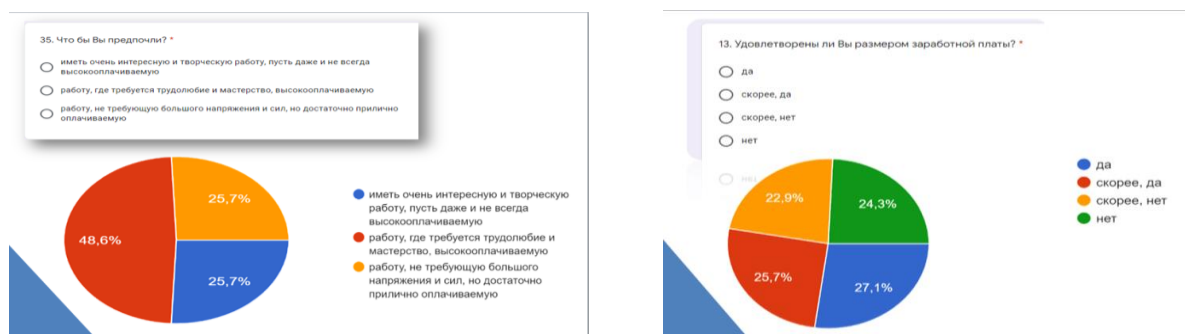


Рисунок 3 – Диаграммы «Удовлетворены ли Вы размером заработной платы?», «Что бы Вы предпочли?»

Принимая во внимание максимализм молодых людей, ступивших на трудовую стезю, следует помнить, что среди причин «демарша» новоиспеченных специалистов две основные – отсутствие жилья и низкая зарплата. Причем вторая из вышеназванных причин – основная, ибо, имея приличный заработок, человек получает возможность решать жилищный вопрос на более выгодной для него основе.

Третий этап (Действенная адаптация) адаптации происходит на втором году работы. У молодого специалиста сформировался профессиональный опыт, происходит дальнейшее внедрение в коллектив. Молодой специалист принимает окончательное решение по поводу продолжения трудовой деятельности по выбранной специальности или на выбранном рабочем месте. У него начинает формироваться представление о будущей карьере, о путях профессионального роста в данном коллективе. Показателем эффективности адаптации на данном этапе могут служить проявление молодым специалистом инициативы, величина его собственного вклада в общее дело, приобретение новых знаний и навыков.

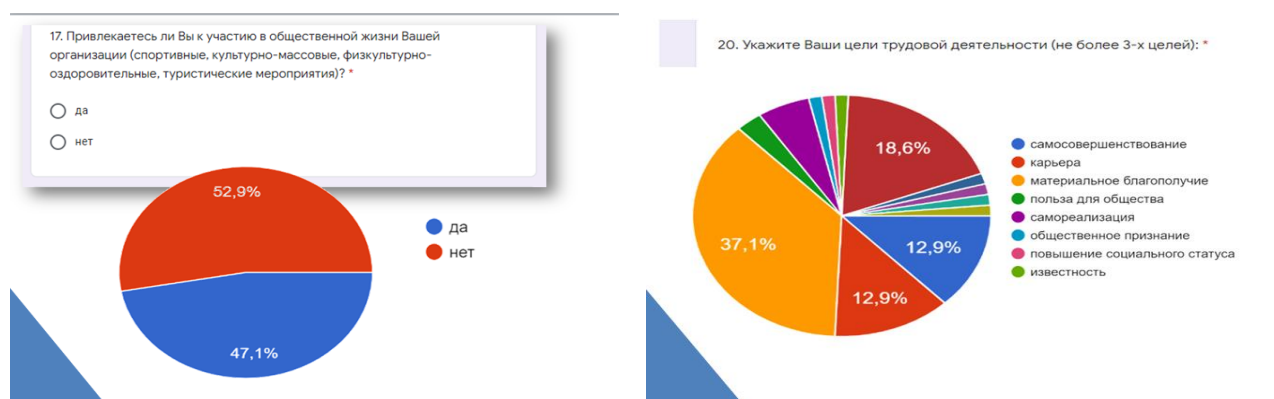


Рисунок 4 – Диаграммы «Привлекались ли Вы к участию в общественной жизни Вашей организации?», «Укажите Ваши цели трудовой деятельности?»

Четвертый этап (Функционирование) является завершающим процессом адаптации, характеризуется преодолением производственных и межличностных проблем и переходом к стабильной работе. Взаимодействие с коллективом осуществляется на высоком уровне. Показателем эффективности на данном этапе может служить профессиональное признание специалиста в коллективе, полностью самостоятельное выполнение своих обязанностей без контроля наставника или руководства организации.

Таким образом, адаптация молодого специалиста является важным элементом системы управления персоналом на предприятии. Работодатели понимают необходимость принятия соответствующих мер по сопровождению процесса вхождения нового сотрудника в коллектив, но на деле эта проблема не всегда решается системно и целенаправленно. В комплексе задач, позволяющих оптимизировать адаптационные механизмы и подлежащих первоочередному решению, видятся следующие: преодоление формального отношения к наставничеству (данная система ускоряет процесс включения новых работников в рабочий момент и повышает эффективность их профессиональной дея-

тельности за короткий промежуток времени), создание модели управления адаптацией персонала на предприятии (учитывается специфика факторов производственной среды, показатели социально-психологического климата, субъективные характеристик работника и т. д.), формирование адекватного образа будущей профессии и профессиональных намерений у выпускников (обеспечивается посредством сформированности профессионально-психологических основ личности в период обучения в колледже), совершенствование механизмов социального партнерства (конечный результат – внедрение модели профессионально-психологической адаптации будущих специалистов на основе взаимодействия с организациями-заказчиками кадров и усиление практико-ориентированной подготовки специалистов).

Ссылка на блог размещена на сайте школы в разделе «О школе – Информатизация – Блогосфера школы» и на страницах электронных журналов 10-х классов. Блог является информационным ресурсом и содержит следующие разделы: стандарты, чертежные инструменты, чертежный шрифт, нанесение размеров, геометрические построения, виды, сечения, разрезы, машиностроительное черчение, строительное черчение, образцы выполнения практических работ, образцы выполнения графических работ, книги для учителя, книги для учащегося.

В настоящее время проводится работа по наполнению блога контентом: тестовой информацией, иллюстративным материалом, авторскими анимационными роликами. Текст блога не дублирует учебник по черчению, а дополняет его интересными историческими данными и фактами. Что способствует реализации воспитательного потенциала учебного предмета «Черчение». Приводятся приемы подготовки и работы с чертежными инструментами, описывается техника черчения изображений. Автор блога делится как собственным накопленным на практике опытом, так и почерпнутым из учебной, научно-методической литературы. Анимационные ролики выполнены автором блога в программе AdobeFlash и сохранены как ехе-файлы. Их цель – поэтапная демонстрация геометрических построений и правил построения изображений на чертеже. Учащиеся могут скачать данные анимационные ролики и во внеурочное время просмотреть неоднократно, в необходимом для себя темпе.

Таким образом, использование блога, как информационного ресурса, в преподавании учебного предмета «Черчение» способствует повышению эффективности обучения и качества геометро-графической подготовки учащихся, формированию интереса и положительной мотивации к изучению данной предметной области. Данный блог может быть использован при проведении факультативных занятий «Техническая графика», направленных на допрофессиональную подготовку учащихся IX класса, планирующих обучаться далее в профессионально-технических и средних специальных учреждениях образования.

## **Литература**

1. Беженарь, Ю. П. Методика преподавания черчения: методические рекомендации / Ю. П. Беженарь. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2018. – 60 с.

2. Василюк, Н. Н. Формирование сетевой компетентности при обучении информатике студентов вузов: монография / Н. Н. Василюк. – Пермь: Пермский гос. нац. иссл. ун-т., 2021. – 133 с.

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ КОНЦЕПТА «УНИВЕРСИТЕТ 3.0»

<sup>1</sup>Авдейчик О. В., <sup>2</sup>Струк В. А., <sup>3</sup>Антонов А. С., <sup>4</sup>Клочко П. В.

<sup>1</sup>*Гродненский государственный аграрный университет,  
Гродно, Беларусь, ol\_avd.78@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Гродно, Беларусь, struk@grsu.by*

<sup>3</sup>*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Гродно, Беларусь, antonov.science@gmail.com,*

<sup>4</sup>*Гродненский государственный университет имени Янки Купалы,  
Гродно, Беларусь, klochko\_pv@grsu.by*

**Аннотация.** Рассмотрены направления реализации концепта «Университет 3.0» в образовательном процессе белорусской высшей школы. Показано, что модель университета, разрабатываемая в технологически развитых странах, не приемлема для отечественных университетов вследствие превалирования коммерциализации научных результатов над другими задачами, связанными с инновационной стратегией развития государства, – подготовкой высококвалифицированных кадров для промышленности и воспитанием личностей с гармоничным восприятием окружающего мира на основе развитого интеллекта. Предложено перколяционное взаимодействие интеллектуальных ресурсов научных образовательных учреждений и промышленных производств, обеспечивающее тематическую (проектную), социальную и образовательную конвергенцию, способствующую синергическому проявлению обобщенного интеллектуального потенциала и его перманентного развития для достижения оптимальных инновационных решений. Рассмотрено интеграционное взаимодействие компонентов обобщенного интеллектуального ресурса в образовательном, научно-исследовательском и инновационном процессе университетов, направленное на устойчивое социально-экономическое развитие социума.

**Введение.** Мировой экономический социум вступил в новую фазу развития, которая характеризуется увеличением доли и значимости научных продуктов для получения выгод и преференций, характеризуемую экономикой знаний [1]. В странах с развитым технологическим обеспечением деятельности промышленности и бизнес-окружения особое место уделяют университетам, предписывая им новую роль в экономическом развитии социума на различных уровнях – межгосударственном, государственном, региональном, субъектном [2–5]. Основной ролью университетов считают коммерциализацию знаний, полученных в ходе системной научно-исследовательской деятельности и дове-

денных до конечного результата, представляющего интерес для промышленного сектора и бизнес-окружения [2–5].

Начиная с 2018 г. в Беларуси предпринят пилотный проект по разработке методологических подходов к реализации концепта «Университет 3.0» в ряде ВУЗов, отличающихся уровнем развития, историческими предпосылками создания, научным обеспечением и др. факторами, характеризующими их в национальном и мировом рейтинге [6]. Прошедшие годы показали неоднозначность применения традиционной модели «Университет 3.0», принятой в технологически развитых странах, в образовательном пространстве Беларуси.

Цель настоящей работы состояла в анализе проблем и перспектив реализации концепта «Университет 3.0» в высшей школе Беларуси.

Результаты и обсуждение. В работах, посвященных проблемам и перспективам реализации концепта «Университет 3.0» в образовательном пространстве Беларуси, рассмотрены различные аспекты, позволяющие оценить возможность его воплощения в отечественных ВУЗах [7–10 и др.].

Считают, что *«в то время как предпринимательский университет стал ответом на процесс создания технологий и основанных на знаниях стартапов, роль университета в предпринимательском обществе расширилась, чтобы сосредоточиться на увеличении предпринимательского капитала и содействии поведению для процветания в предпринимательском обществе»* (выделено нами – О. А., В. С., А. А., П. К. [11, с. 79]). На наш взгляд, роль университетов в общественном развитии не изменилась, так как они традиционно своей главной целью ставят подготовку кадров высшей квалификации для обеспечения потребностей развития социально-экономических систем. При этом, в связи с увеличением роли знаний в создании инновационных продуктов различного функционального назначения изменилась и роль университетов, как институциональных составляющих, производящих эти знания в необходимом размере. Попытка трансформировать университеты в «предпринимательские общества» [2–5], на наш взгляд, приведет к разделению университетского социума на неравнозначные части лиц, способных к предпринимательской деятельности в области коммерциализации знаний, и неспособных в силу своего индивидуального менталитета. Однако лица, производящие знания высокого уровня без их коммерциализации, на наш взгляд, ничем не уступают лицам, занимающимся их практическим применением, так как это требует специальной подготовки и интеллектуального потенциала, ориентированного на процесс использования знаниевых продуктов в практике. Повторение модели «Университет 3.0», разработанной в ведущих странах Запада с выраженным акцентом на коммерческие приложения знаний, для белорусского менталитета не является однозначным, так как традиции высшего образования в постсоветских государствах ориентированы на иные ценности, получаемые от высшего образования, а не только на меркантильные.

Трансформирование высшей школы в технологически развитых странах осуществлялось с учетом, преимущественно, экономических факторов. Напри-

мер, в начале XIX века в США «старые колледжи были преобразованы, и появились новые университеты с миссией исследования в сочетании с преподаванием. Так случилась первая академическая революция, которая предполагает наращивание исследовательского потенциала, включая нормативные изменения среди профессорско-преподавательского состава при переходе к двойной роли преподавателя и исследователя»[5](выделено нами – О. А., В. С., А. А., П. К. [11, с. 80 со ссылкой на [5]]).

Необходимо отметить, что университеты ведущих в технологическом отношении стран всегда были центрами научно-исследовательской деятельности. Считать, что только в последние десятилетия университеты стали активизировать научную составляющую своей деятельности, является недостаточно обоснованным, так как эти учебные заведения всегда были источниками новых разработок для промышленности и бизнес-окружения. Изменения, касающиеся повышения роли научной составляющей в деятельности университетов, характерные для большинства ВУЗов стран с высоким уровнем технологического развития, характеризуют роль знаний в современной экономике, так как традиционно знания являлись предметом созидания университетской интеллектуальной элиты. Коммерциализация знаний, как характерная часть исследовательской деятельности университетов, всегда была неотъемлемой составляющей, обусловленной особым складом интеллекта работников, ориентированных на получение дохода от своей работы. Поэтому процесс коммерциализации университетов, усиливающийся в связи с увеличением конкуренции за рейтинги, обеспечивающие привлечение иностранных студентов, является для университетов западных стран естественным процессом, не требующим принципиальных изменений в финансировании научных проектов и нормативной правовой базы для осуществления защиты объектов интеллектуальной собственности и реализации их в производственной сфере. Для ВУЗов постсоветского пространства, в том числе для высших учебных заведений Беларуси, не располагающих возможностями для активного воплощения научных исследований в практику вследствие отсутствия или разрушения научных школ, этот процесс требует коренного изменения в процессе финансирования и создания аппарата для содействия внедрения разработанных новшеств в практическое производство.

Западная модель «Университета 3.0», разработанная Б. Р. Кларком [5], ориентирована на трансформирование ведущих университетов в направлении интенсивной коммерциализации полученных знаний в бизнес-среде с получением необходимого финансирования. В странах постсоветского пространства такие условия практически отсутствуют, что обусловлено сохранением роли университетов как преимущественно центров по подготовке кадров высшей квалификации для отраслей экономики, в том числе с использованием современных информационных технологий. Реализация модели, предложенной Б. Р. Кларком [5], на постсоветском пространстве, по нашему мнению, неэффективна, так как практически отсутствует устойчивая современная база для производства новаций с высокой востребованностью – научно-исследова-



тельская база для проведения системных научных исследований с целью их возможной коммерциализации. Задача отечественных университетов заключается в использовании знаний нового уровня в образовательном процессе с целью развития у обучающихся способности креативного мышления в области профессиональной деятельности, а не только в коммерциализации полученных научных результатов.

Реализация модели «Университет 3.0» в значительной степени зависит от наличия соответствующей инфраструктуры инновационной деятельности, способствующей превращению полученных научных результатов в новации с последующим воплощением их в коммерческие продукты различного функционального назначения.

В работе [11] отмечено, что *«существование и развитие инновационной инфраструктуры является основой для реализации так называемой «третьей миссии» белорусского университета»*(выделено нами – О. А., В. С., А. А., П. К. [11, с. 81]). При этом, в большей части ВУЗов такая инфраструктура отсутствует или формализована, когда существуют работники, отвечающие за реализацию новаций в практику, при их недостаточной компетентности, отсутствии практического опыта подобной работы и неумении разрабатывать основы для творческих контактов с промышленными предприятиями и бизнес-окружением.

В отечественной высшей школе подобные структуры создаются. Поэтому в [11] отмечено, что *«согласно приказа, университеты должны обеспечить возможность получения учреждениям высшего образования экономического и социального эффектов от использования полученных знаний как результатов, или продуктов, или факторов его деятельности»*(выделено нами – О. А., В. С., А. А., П. К. [11, с. 81]).

Согласно приказа [11], *«... университеты должны обеспечить возможность получения учреждениями высшего образования экономического и социального эффектов от использования полученных знаний»*, предполагаемый интеллектуальный потенциал отечественных ВУЗов достаточно высок и позволяет реализовать его в виде инновационной продукции различного функционального назначения. Однако, практика интеллектуальной деятельности отечественных ВУЗов свидетельствует о недостаточном уровне научной составляющей в деятельности этих образовательных учреждений и отсутствии развитой базы для обеспечения коммерциализации знаний в соответствии с требованиями экономики знаний.

Поэтому реализация модели «Университет 3.0» в варианте, предложенном в [11], требует интенсификации научных исследований в области, прежде всего, базовых технологий (NBIC), для создания устойчивого потенциала для реализации в области промышленности и бизнес-пространстве.

В течение 2018–2022 гг. идет реализация требований приказа Министерства образования Республики Беларусь [6] по реализации модели «Университет 3.0» в практической деятельности белорусских ВУЗов [8–11]. Например, как указано в [11], *«для Белорусского государственного экономического универ-*

*ситета модель «Университет 3.0» как соединение учебной, научной и предпринимательской деятельности это уже реальность. В этой триаде основной упор сейчас делается на коммерциализацию научных разработок»* (выделено нами – О. А., В. С., А. А., П. К. [11, с. 81]).

Модель интегрирования интеллектуальных ресурсов научных, образовательных и производственных компонентов, предложенную нами в [13], интенсивно использовали в деятельности образовательных учреждений, которые обладали необходимым потенциалом для развития практического приложения инновационной экономики. Поэтому в современной модели «Университет 3.0» этот подход, называемый в [11] «реальностью», используется в полной мере для коммерциализации разработок. На наш взгляд, распространение подхода, основанного на объединении интеллектуальных ресурсов различных организаций и учреждений в рамках выполнения целевых проектов по разработке научного обоснования реализуемых новшеств, позволит интенсифицировать процесс доведения результатов научно-исследовательской деятельности до практической реализации.

При практическом воплощении концепта «Университет 3.0» используют различные подходы к организации образовательной, научно-исследовательской и инновационной деятельности. Например, в [11] особое внимание уделяют организации дистанционного обучения. На наш взгляд, различные дистанционные подходы осуществления образовательного процесса в отечественной высшей школе не позволяют изменить ключевую составляющую, основанную на использовании научных знаний высокого уровня, значение и актуальность которых подтверждены публикациями в соответствующих изданиях с высоким индексом цитирования. Для большинства учебных заведений Беларуси характерен низкий уровень научных исследований, проводимых в рамках проектов республиканского и европейского уровня. Этот аспект не позволяет однозначно использовать рекомендации концепта «Университет 3.0» для реализации его в образовательном пространстве Беларуси. При этом, даже наличие в университетах определенного числа лиц с учеными степенями и званиями [11] не является характеристикой интенсивности научно-исследовательской деятельности, проводимой с целью получения знаний современного уровня. Поэтому эти сведения, приведенные в [11], не позволяют оценить уровень использования научных знаний в «повышении качества учебного процесса и подготовке методического обеспечения».

Одной из важнейших составляющих концепта «Университет 3.0» является предпринимательская деятельность. Однако, факт наличия «в ВУЗе научной лаборатории» и других структур без анализа эффективности ее функционирования не позволяет оценить возможность университета успешно реализовывать модель «Университет 3.0», так как отсутствуют сведения, подтверждающие «результативность и практическую направленность» их деятельности. Для высшей школы Беларуси отсутствие действующей научной школы, эффективность которой подтверждена публикациями соответствующего уровня, является

ключевым моментом, препятствующим «коммерциализации знаний» и повышению своего рейтинга в мировом образовательном пространстве.

Анализ исследований, посвященных реализации концепта «Университет 3.0» в высшей школе Беларуси [6–11], однозначно указывает на факт значительного усиления роли коммерческой составляющей в деятельности ВУЗов. Коммерциализация научной деятельности университетов имеет существенную притягательную компоненту – она отвечает разработанному нами концепту интеллектуального насилия [13, 14], так как предполагает необходимость каждого участника образовательного процесса, основанного на перманентном совершенствовании интеллектуального потенциала, осуществлять реализацию полученных новых знаний в различных практических приложениях – курсах лекций, учебниках и учебных пособиях, инновационных разработках, курсовых и дипломных работах и т. п.

Методологический принцип перколяционного интеллектуального взаимодействия в интеграционной структуре, включающей научный, образовательный и производственный компоненты, обеспечивает тематическую (проектную), образовательную и социальную конвергенцию, способствующую синергическому проявлению обобщенного интеллектуального потенциала в реализации инновационных проектов, при его перманентном развитии в процессе формирования и функционирования базового коллектива, ориентированного на достижение оптимального креативного решения (рис. 1). Этот подход, на наш взгляд, является одним из наиболее плодотворных в реализации концепта «Университет 3.0» в ВУЗах Беларуси.

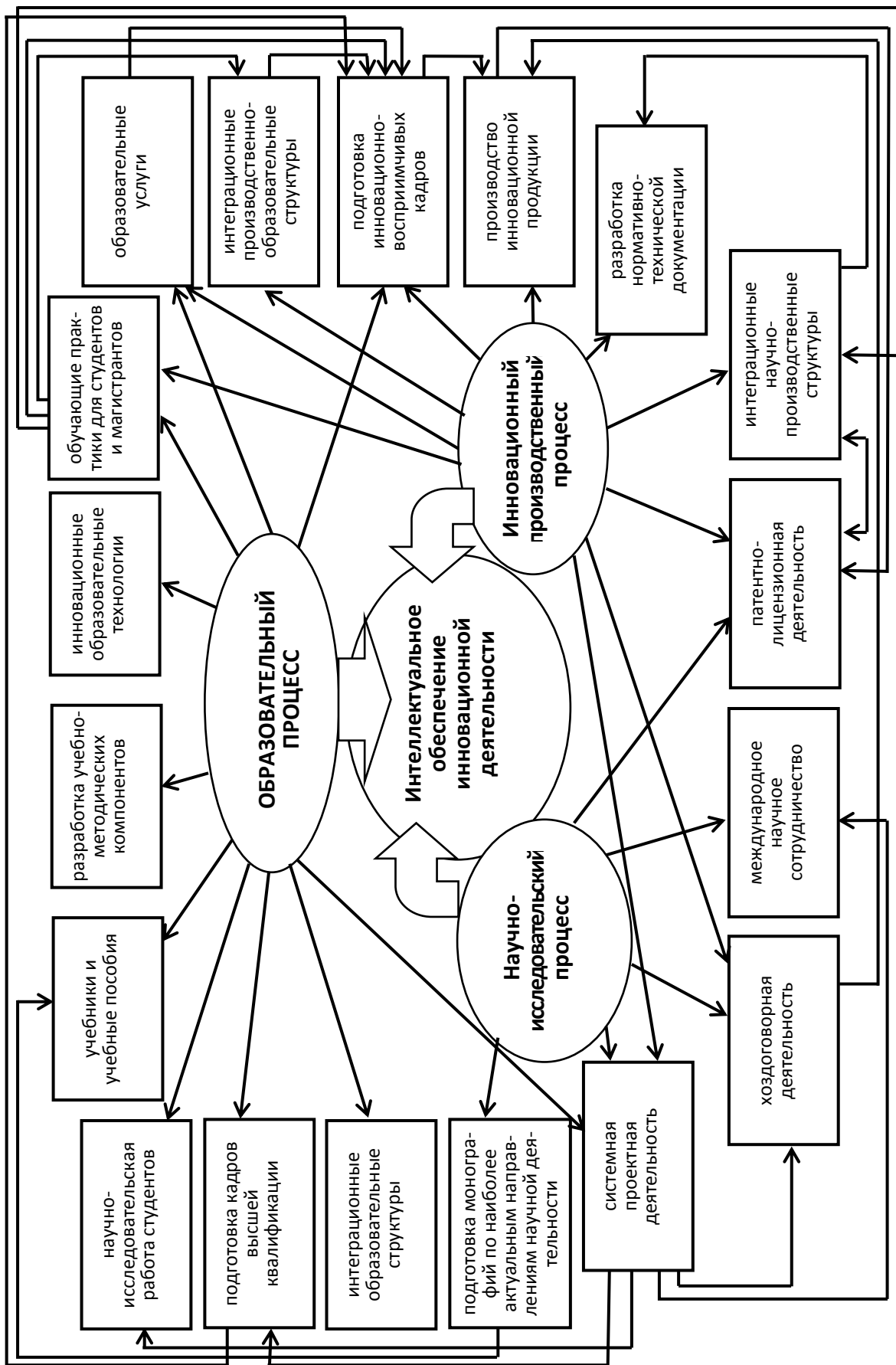


Рисунок 1 – Инфраструктура интеллектуального обеспечения инновационной деятельности образовательной модели «Университет 3.0»

**Заключение.** Для реализации концепции «Университет 3.0» в белорусской высшей школе необходимо усиление научной составляющей в университетах при совершенствовании инновационной структуры, способствующей доведению результатов научно-исследовательской деятельности студентов, магистрантов, преподавателей до коммерциализации в промышленном производстве и бизнес-окружении. К числу наиболее приоритетных направлений интенсификации научной деятельности перколяционное взаимодействие интеллектуальных ресурсов научных, образовательных и производственных компонентов, который позволит изменить не только содержание образовательного процесса, но и выполнить системную научно-исследовательскую работу, ориентированную на реальную технологическую базу потребителя. В результате конвергенции интеллектуальных ресурсов в университетах формируются лабильные творческие коллективы, способные на базе креативного ресурса, свойственного всем участникам, развивать коммерческую часть деятельности, при расширении областей подготовки специальных кадров с высоким уровнем интеллектуальной подготовки, обуславливающих инновационное развитие социумов для реализации стратегии устойчивой социально ориентированной экономики.

### **Литература**

1. Экономика знаний: интернационализация и систематика инноваций / Б. Мельникас [и др.]; редкол. К. Гячас [и др.]. – Вильнюс: Литовский инновационный центр, 2013. – 704 с.
2. Etzkowitz, H. Research groups as ‘quasi-firms’: the invention of the entrepreneurial university // *Research Policy*. – 2003. – Vol. 32(1). – P. 109–121.
3. Etzkowitz, H., Leydesdorff, L. Triple Helix of university – industry – government relations : *Encyclopedia of Creativity, Invention, Innovation and Entrepreneurship*, 2013. – 1868 p.
4. Etzkowitz, H. The triple helix: university – industry – government. *Innovation in action*. – NY : Routledge, 2008. – 443 p.
5. Clark, B. R. *Sustaining change in universities: continuities in case studies and concepts*. – NY : Open University Press, 2004. – 220 p.
6. О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0» [Электронный ресурс]. – Приказ Мин. обр. Респ. Беларусь, 1 дек. 2017 г., № 757 // Консультант Плюс Беларусь, Технология 3000 / ООО «Юр Спектр». Нац. центр правовой информации Респ. Беларусь. – Минск, 2018.
7. Касперович, С. А. О совершенствовании деятельности учреждений высшего образования на основе модели «Университет 3.0» / С. А. Касперович // *Вышэйшая школа*. – 2018. – № 2. – С. 5–7.
8. Король, А. Д. Методология, содержание и практика реализации инновационного образования в БГУ в контексте Университета 3.0 / А. Д. Король, О. И. Чуприс, Н. И. Морозова // *Вышэйшая школа*. – 2018. – № 6. – С. 3–7.

9. Пашкевич, В. М. Реализация модели «Университет 3.0» в ГУ ВПО «Белорусско-российский университет» / В. М. Пашкевич // Высшэйшая школа. – 2018. – № 6. – С. 21–26.
10. Войтов, И. В. Формирование и реализация концепции «Университет 3.0» в Белорусском государственном технологическом университете / И. В. Войтов // // Высшэйшая школа. – 2018. – № 6. – С. 12–14.
11. Киеня, Е. А. Концепция «Университет 3.0» / Е. А. Киеня, К. С. Окрут // Менеджмент и маркетинг: опыт и проблемы : сборник науч. трудов / под общ. ред. И. Л. Акулича. – Минск : А. Н. Вараксин, 2020. – С. 79–82.
12. Berlcovitz, J., Feldman, M. Academic entrepreneurs: organizational change at the individual level // Organization Science. – 2008. – Vol. 19(1). P. 69–85.
13. Интеллектуальное обеспечение инновационной деятельности промышленных предприятий: методологический и технико-экономический аспекты / О. В. Авдейчик [и др.]. – Минск : Право и экономика. – 2007. – 524 с.
14. Авдейчик, О. В. Региональный инновационный кластер: методология формирования и опыт функционирования / О. В. Авдейчик, В. К. Пестис, В. А. Струк ; под ред. В. А. Струка. – Гродно: ГГАУ, 2009. – 392 с.

## ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПОДГОТОВКЕ СОВРЕМЕННОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ

Соболь И. А.

*УО «Гомельский государственный университет им. Ф.Скорины»,  
Гомель, Беларусь, Lednevskaya@gsu.by*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается проектная деятельность в высших учебных заведениях, как важный компонент системы продуктивного образования, представляющий собой нестандартный, нетрадиционный способ организации образовательного процесса.

Современные условия социального и экономического развития мирового сообщества требуют пересмотра приоритетов в учебно-воспитательной системе высших учебных заведений. Необходима корректировка содержательных, методических, технологических аспектов высшего образования, пересмотр целевых установок и педагогических средств, переход к технологиям, направленным на подготовку конкурентоспособных компетентных специалистов, инициативных, креативно мыслящих, обладающих навыками самостоятельно приобретать новые знания и уметь находить оптимальные решения в нестандартных ситуациях, а также ориентированных на личностное самосовершенствование и профессиональный рост.

На сегодняшний день проблема поиска новых методов и технологий обучения студентов с целью их быстрой адаптации к профессиональной деятельности в организации является достаточно актуальной и требует скорейшего решения. На первый план объективно выдвигается задача обучения студентов конкретным видам профессиональной деятельности, а именно: проектной деятельности, необходимой для развития инновационной деятельности в условиях все возрастающей динамики изменений во всех сферах жизни.

Проектирование (от лат. *projectus* – брошенный вперед) – это тесно связанная с наукой и инженерией деятельность по созданию проекта, созданию образа будущего предполагаемого явления. Как известно, большинство продуктов человеческого труда производится посредством их предварительного проектирования. В этом контексте проектирование – это процесс создания проекта, т. е. прототипа, прообраза предполагаемого или возможного объекта, состояния, предшествующих воплощению задуманного в реальном продукте.

В самом общем плане проект – это ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией [1].

Проектная деятельность является эффективным инструментом для решения ряда задач:

1. Работая над проектами, студенты имеют возможность получают новые знания по теме исследования, а также учатся самостоятельно применять эти знания в практической деятельности, находить способы решения проблем, оценивать их реализуемость и эффективность.

2. Преподаватели, как руководители проекта, помогают участникам выделять и осмысливать полученный опыт, строить траекторию своего будущего движения, и, в тоже время, сами имеют возможность приобрести дополнительный опыт погружения в реальную деятельность, повысить свой потенциал и эффективность его использования.

3. Результаты проектной деятельности студентов могут использоваться при написании научных статей, подготовке докладов на конференциях различных уровней, выполнении работ в рамках грантов и т. д.

Для практического использования проектного метода в учебном процессе, кроме понимания его сущности, необходима формулировка основных требований к организации проектной деятельности студентов в вузе.

Список требований, выдвигаемых к студенческому проекту:

1. Актуальность: наличие проблемы, которую решает проект, соответствие существующим вызовам, наличие заказа на результат проекта, потенциального пользователя, нехватки чего-либо необходимого и т. д.

2. Реализация полного жизненного цикла проекта: участники проекта должны реализовать весь цикл или хотя бы видеть его целиком, если упор делается на какой-то стадии от замысла до эксплуатации и утилизации (для инновационного проекта), от гипотезы до употребления полученного знания (для исследовательского проекта).

3. Оригинальность решения: поиск уникальности данного проекта. Ответ на вопрос: почему эта работа является новым проектом, а не повторением пройденного по алгоритму или лабораторной работой.

4. Уровень получаемого результата проекта должен соответствовать реальным требованиям со стороны профессионального сообщества.

5. Самостоятельность команды в процессе достижения поставленной цели с учетом ограниченности ресурсов (временных, финансовых и других).

6. Проектная работа имеет образовательный результат, который должен быть отдельно выделен, осмыслен и обсужден участниками [2].

Все эти требования достаточно серьезные, так как подразумевается, что студенческие проекты оцениваются профессиональным сообществом, по тем же правилам, что и «взрослые» проекты, кроме последнего пункта, который характерен для образовательной деятельности.

## **Литература**

1. Колесникова, И. А. Педагогическое проектирование: учеб. пособие для высш. учеб. заведений/ И. А. Колесникова, М. П. Горчакова-Сибирская. – М: Издательский центр «Академия», 2005. – 288 с.

2. Евстратова, Л. А. Проектное обучение. Практики внедрения в университетах / Л. А. Евстратова, Н. В. Исаева, О. В. Лешукова // М: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2018. – 152 с.



## **РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ**

Куделя Л. В.

*ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет им. Владимира Даля»,  
Луганск, ЛНР, vip.larisa545@mail.ru*

**Аннотация.** В данной статье автором раскрыто понятие «информационно-коммуникативные технологии» их применение и классификация. В научной статье определены преимущества и недостатки информационно-коммуникационных технологий в вузе, а также охарактеризованы современные системы управления учебным процессом так называемые системы класса Learning-ManagementSystems. Современным подходом к созданию тестов и интерпретации их результатов педагогическая теория измерений является ItemResponseTheory (IRT), которая характеризуется уровнем сложности задания, уровнем подготовленности студента и дифференцирующим параметром задания.

Термин «информационно-коммуникационные технологии» на сегодняшний день широко используется и включает в себя все технологии для общения и работы (создание, хранение, передачи, обработки и управления) с информацией. Информационно-коммуникационные технологии (далее – ИКТ) – это совокупность методов, производственных процессов и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую выполнение информационных процессов с целью повышения их надежности и оперативности и снижения трудоемкости использования информационного ресурса [3, с. 19]. Информационно-коммуникационные технологии призваны решать задачи эффективной организации информационного процесса для снижения затрат времени, труда, энергии и материальных ресурсов во всех сферах человеческой жизни и современного общества, основываясь и рационально используя современные достижения в области компьютерной техники и других высоких технологий, новейших средств коммуникации, программного обеспечения и практического опыта. Информационно-коммуникативные технологии охватывают все ресурсы, необходимые для управления информацией, особенно компьютеры, программное обеспечение и сети, необходимые для создания, хранения, управления, передачи и поиска информации. Информационно-коммуникативные технологии могут быть сгруппированы следующим образом: сети; терминалы; услуги. К сетям относятся: телефон, сотовая связь, электросвязь (телеграф, телетайп). К терминалам можно отнести: персональный компьютер, сотовый телефон, телевизор, игровую приставку. Информационные услуги включают электронную почту и поисковые системы. На сегодняшний день в вузах используются следующие информационно-компьютерные технологии: компьютер, мультимедийный проектор, интерактивная доска, ноутбук, видео-

магнитофон, телевизор, а также принтер, сканер, магнитофон, фотоаппарат, видеокамера.

В современных условиях происходит постоянное усовершенствование существующих и появление новых информационно-компьютерных технологий. Например, появились такие устройства, как визуалайзер, специализированный сканер и т. д. Сегодня также появились новые интерактивные ресурсы, которые могут помочь преподавателю при изложении материала лекционного или практического занятия:

1. Интерактивный стол. Представляет собой многопользовательский интерактивный инструмент для одновременной работы нескольких студентов, способствующих совместной работе и развитию навыков решения проблем и принятия совместных решений.

2. Интерактивная доска поддерживает одновременную работу нескольких студентов, каждый из которых может легко передвигать, масштабировать или вращать изображение на доске.

3. Системы для интерактивной оценки и тестирования. Такие системы обеспечивают мгновенный доступ к результатам тестирования, что позволяет преподавателям своевременно решать возникшие трудности и обеспечить высокий уровень усвоения материала для каждого из студентов. Позволяет следить за производительностью, контролировать результаты обучения и сотрудничать для эффективного удовлетворения потребностей каждого студента. К примеру, системы тестирования MimioVote™, ActiVote от Promethean.

4. Средства визуальной презентации и документ-камеры. С помощью документ-камеры можно быстро превратить изображения и видеоролики в обучающие материалы, которые можно аннотировать и сохранить для будущих занятий. К примеру, ActiView компании Promethean.

Следует отметить, что использование информационно-коммуникативных технологий в учебном процессе высшего учебного заведения выступает не самоцелью, а педагогически оправданным подходом, который должен рассматриваться в плане педагогических преимуществ по сравнению с традиционными технологиями организации самостоятельной работы. К преимуществам информационно-коммуникативных технологий можно отнести следующие:

- значительно повышают уровень доступности образования;
- предоставляют возможность студентам обращаться к размещенному на сервере учебно-методическому комплексу дисциплины [1, с. 16];
- позволяют максимально удобно для пользователя выстраивать индивидуальную траекторию обучения;
- позволяют студенту осуществлять опосредованное общение с преподавателем в удобное для себя время, используя для этого форум, чат, электронную почту;
- дают возможность преподавателю постоянно обновлять содержание образования; реализовать любой вид занятия, включая осуществление контроля и самоконтроля за результатами учебной деятельности студентов.

Однако у информационно-коммуникативных технологий есть определенные проблемы применения, в частности:

- слабое ресурсное обеспечение и недостаточная материально-техническая оснащенность высшей школы;

- слабая дидактическая составляющая электронных образовательных ресурсов обуславливает отсутствие технологического подхода к обучению во многих дистанционных учебных курсах, а также ориентацию учебного процесса в основном на репродуктивный характер деятельности;

- низкий уровень информационной компетенции преподавателей, не позволяющий им активно и достаточно эффективно использовать в образовательном процессе информационно-компьютерных технологий;

- отсутствие комплексной системы оценки и разработанных критериев качества электронных образовательных ресурсов.

Особую актуальность информационно-коммуникативные технологии приобретают при введении в практику учебного заведения дистанционного обучения, под которым будем понимать систему организационных, педагогических и информационных технологий, позволяющих человеку получать знания в удобное для него время и в любом месте. Обязательным условием полноценного дистанционного обучения является возможность использования современных средств телекоммуникации. Поскольку внедрение дистанционного обучения достаточно длительный и трудоемкий процесс, но необходимо создание на уровне определенного учебного заведения механизма заполнения учебно-методическими материалами, формирование информационно-коммуникативной культуры преподавателей, а также обеспечение доступности этих материалов для студентов. Анализ эволюционного развития информационно-коммуникационных технологий обучения (ИКТН) в разных контекстах осуществляли такие ученые как: А. Г. Абдурахманов [1, с. 23], А. В. Антоковский [2, с. 106], Л. Ю. Василенко [3, с. 104] В. И. Гриценко [5, с. 8], У. С. Захарова [6, с. 180], О. А. Гуринович [7, с. 16], В. Д. Колдаев [8, с.155], Е. А. Коноваленко [9, с. 370], С. А. Лещенко [10, с. 300], Е. В. Малышева [11, с. 36], Л. Е. Петрова [12, с. 180], О. Е. Пучнина [13, с. 448], В. Е. Снитнюк [14, с. 102], Т. И. Шахнабиева [15, с. 68], К. В. Шапиро [16, с. 136], Ф. Д. Хаджиева [17, с. 610] и другие зарубежные и отечественные ученые.

Анализ внедрения и использования средств компьютерной техники и информационных технологий в учебный процесс вузов нашего государства со второй половины 50-х годов до начала 90-х годов XX ст. позволяет выявить следующие исторические этапы:

- появление алгоритмов программируемого обучения (50-е годы XX ст.);

- возникновение автоматизированных технологий поддержки обучения (60-е годы XX ст.);

- появление первых систем компьютерного обучения и развитие первых учебных сред (70-е годы XX ст.);

– общегосударственная поддержка компьютерной техники и технологий на всех уровнях образования, разработка интеллектуальных обучающих систем и систем виртуальной реальности (80-е годы XX ст.).

Широкое использование телекоммуникаций позволило автоматизировать процесс управления образованием, внедрять и развивать информационные технологии обучения, усовершенствовать и модернизировать образовательный процесс, повышать мотивацию к обучению. Разработка и внедрение международных технических стандартов способствовала новому импульсу для инноваций в поддержке обучения средствами информационно-коммуникативных технологий. Так, в учебном процессе массово начал использоваться комплекс унифицированных программно-технических и дидактических средств, предназначенных для интенсификации самостоятельной познавательной деятельности субъектов обучения, поддержки процесса обучения и управления обучением. В научно-методических, научно-теоретических журналах и сборниках публикуются труды, посвященные вопросам компьютеризации и информатизации образовательного процесса, рассматриваются программные средства, возможности экспертных систем, исследуются методические и организационные аспекты использования Интернет-сети в учреждениях науки и образования. Конец 90-х годов XX века характеризуется коммерциализацией разработок и распространением программных приложений для образовательных нужд. Несмотря на то, что активно развиваются системы управления учебным процессом (так называемые системы класса LMS – Learning Management Systems), информационно-коммуникативные технологии обучения применяются преимущественно как частные методики в зависимости от учебных целей и ситуации. В основу LMS Moodle (от англ. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда была положена теория социального конструктивизма, в которой сотрудничество, когнитивизм и самостоятельная деятельность студентов рассматриваются как наиболее значимые элементы познавательной деятельности. Структурно такие учебные курсы строятся в виде модульной системы и содержат следующие элементы: теоретический материал (тексты лекций), практические задания (задачи, вопросы, тесты для самопроверки) и задания для проверки знаний (тесты, виртуальные лабораторные и курсовые работы), видео приложения (видеолекции, видеодемонстрации) и т. д. Появляется концепция открытого образования как система предоставления образовательных услуг с помощью средств, имеющих в распределенной информационно-образовательной среде, выбранных пользователем и адаптированных к его конкретным запросам. Полномасштабно развертывается поддержка технологий дистанционного обучения средствами информационно-компьютерных технологий, открываются локальные центры дистанционного обучения как структурные подразделения высших учебных заведений. Всемирная паутина, сервисы коммуникации, развитие интерактивных технологий, Web 2.0, создали все условия для использования блогов, социальных сетей, коллективных энциклопедий, фото-, видео-, аудио хостингов, Википедий в учебном процессе. Под влиянием веб-сервисов модель открытого образования также трансформируется, что проявляется в:

- открытости для общества обучающих материалов на всех уровнях;
- открытость результатов научных исследований независимо от географических, социально-экономических и других факторов;
- открытость учебного процесса и доступность инструментов для коллективной работы.

Внимание стало уделяться организации взаимодействия между пользователями Интернет-сервисов посредством публичного обмена информационными ресурсами и взаимной оценкой. Веб-технологии позволили выстраивать коммуникационную среду студента, получившую название персональной (индивидуальной) учебной среды (Personal Learning Environment). Студент становится активным элементом системы, которая не только контролирует и направляет его деятельность, но позволяет влиять на функционирование и наполнение самой системы. Особое значение приобрел процесс внедрения в систему высшего образования технологий дистанционного обучения (ТДО). Большинство вузов используются для организации и технического обеспечения ТДН LMS-системы (преимущественно Moodle). Активно проводятся исследования эффективности открытых массовых дистанционных курсов. Анализ широкого круга источников и материалов по внедрению и использованию информационно-коммуникативных технологий в учебном процессе с 90-х годов XX ст. до настоящего времени позволили выявить следующие этапы развития:

- системная поддержка информационно-коммуникативных технологий на всех уровнях образования и зарождения первых дистанционных технологий обучения (1990-е годы);
- развитие технологий веб-ориентированного обучения и других технологий обучения (начало XXI в.).

В условиях дистанционного обучения эффективными инструментами являются интерактивные лекции с синхронными слайдами и видеозаписью ответов преподавателя на вопросы, возникшие после изучения блока учебного материала. В такой лекции видеомонолог преподавателя сопровождается слайдами, видеофрагментами, задачами; причем каждый из видеопотоков выводится в отдельном окне (используется принцип нескольких экранов). Особенностью такого типа видеолекций является то, что окнами (экранами) может управлять пользователь – можно изменять их взаимное расположение и размеры, благодаря чему студент может удобно для себя обустроить свою виртуальную лекционную аудиторию. Обычно в таких лекциях предусмотрены средства навигации по содержанию видео лекции с помощью гиперссылок, средства управления видеорядом, кнопки перехода к началу слайда (для повторного воспроизведения, связанного с ним фрагмента видеоряда) на предыдущий, следующий, первый, последний слайд. Этот тип видео лекций может эффективно использоваться при преподавании большинства видов дисциплин и практически нет ограничений на предметные области. Преимущества интерактивных видеолекций очевидны – студент чувствует «живое общение», благодаря наличию видеоряда с лектором, ему в удобном виде выводятся демонстрационные материалы. Кроме того, студент может выбрать характерный ему индивидуальный темп обуче-

ния и в любой момент может вернуться к предыдущему материалу. Кроме того, видео лекцию характеризуют качественная видимость иллюстративного материала, лучшая разборчивость речи лектора по сравнению с обычной аудиторной лекцией, лучшая видимость самого лектора (по сравнению с большей частью лекционной аудитории), возможность делать паузы и повторно воспроизводить нужные фрагменты лекции. Это может быть видео, сопровождающееся только видео изображением лектора на экране. Такой тип видео лекции считается менее эффективным, фактически студент прослушивает аудиозапись лекции. Более эффективна видеозапись «живой» лекции, когда лектор работает у доски, иногда применяя вспомогательные средства улучшения восприятия учебного материала с помощью визуализации некоторых фрагментов, выводимых на экран компьютера. Это позволяет создать «эффект присутствия» студента в аудитории. Применение в учебном процессе дополнительных информационных учебных ресурсов, компьютерных технологий обучения не только повлекло за собой появление широкого спектра новых педагогических методов и технологических вариантов обучения, но и расширило масштаб и характер учебных коммуникаций, расширило пространство для инновационно-педагогической деятельности. Видео технологии создали практически неограниченные педагогические возможности для индивидуализации и дифференциации учебного процесса, что стало реальной основой для повышения качества преподавания и эффективности обучения за счет интенсификации педагогического взаимодействия студента и преподавателя, активизации учебно-познавательной деятельности студентов. Вместе с тем, теоретический анализ данной проблемы, изучение практического педагогического опыта свидетельствует, что в дальнейшем исследовании требуется проблема влияния компьютерной ориентированной учебной среды на психологию, коммуникацию, развитие мышления, поведение личности и другое. При использовании информационно-коммуникативных технологий контроль знаний в форме тестирования является одним из наиболее технологичных, его можно считать параметрической формой проверки и оценки подготовленности студента. Наиболее известным подходом к созданию тестов и интерпретации их результатов является педагогическая теория измерений ItemResponseTheory (IRT). Тестирование на основе IRT адаптивное, к определяющим понятиям IRT относятся: уровень сложности задания и подготовленность студента, а также дифференцирующий параметр задания. Использование IRT позволяет решить следующие задачи: найти параметры задач; найти параметры знаний студентов; подобрать функцию для определения вероятности правильного ответа на вопросы теста. Адаптивное тестирование, основанное на современной теории IRT, представляет собой итерационный процесс, сходимость которого к оптимальным оценкам латентных испытуемых параметров обеспечивается путем минимизации ошибок измерения, изменяющихся после выполнения каждой очередной задачи, что позволяет уменьшить число задач и точнее оценить уровень подготовленности студентов. Преимуществами IRT являются:

– стандартизированный характер как оценки уровня подготовленности, так и сложности задач, позволяющий объективизировать процесс оценивания, сравнивать знания разных лиц и устанавливать объективные рейтинги;

– полученные оценки не зависят от уровня подбора задач, что положительно влияет на качество оценки;

– простота компьютеризации расчетов;

– относительная инвариантность значений уровня знаний и сложности задач, их устойчивость.

Развитие дистанционного обучения, реализация принципа непрерывности обучения способствовало разработке и использованию компьютерных систем удаленного контроля знаний. При разработке таких систем используются математические и классификационные методы оценки знаний. Основу математических методов составляют:

– простые модели;

– модели, в которых учитываются параметры задач;

– модели, основанные на уровне изучения;

– кусочно-линейные модели;

– модели на основе вероятностных критериев.

Еще один подход предлагает Т. В. Яковенко [18, с. 120], согласно которому модели и методы обучения и контроля знаний являются элементами общей автоматизированной системы управления учебным процессом. Контроль осуществляется с помощью тестов, все вопросы имеют одинаковую сложность, а минимальное количество вопросов определяется как величина обратная частоте неправильных ответов. В автоматизированных системах оценки для определения результирующей оценки за тест исходя из оценок ответов на каждый вопрос могут использоваться нечеткие модели. Тем не менее, полученные результаты являются следствием экспертных выводов, что значительно субъективизирует процесс оценивания. В. Снитюк [14, с. 112], рассматривая аспекты использования информационных технологий в процессе оценки знаний и умений студентов, обращает внимание на недостаточное исследование таких направлений как структуризация и систематизация учебного материала и использование различных способов представления информации в электронных базах данных. Один из подходов для моделирования структуры учебного материала, систематизации его понятий предлагает Т. Шахнабиеву [15, с. 66] согласно которого необходимо применять математический аппарат теории графов, а именно адаптивные семантические модели учебного материала как многоуровневые иерархические структуры в виде семантических сетей, представленных ориентированным графом. Относительно форм подачи вопросов и ответов в автоматизированных системах оценивания Пучнина О. Е [13, с. 446] обращает внимание, что существует зависимость результата контроля знаний от формы подачи задач, а также проявляется его связь с индивидуальными психофизическими особенностями студентов. Следовательно, при использовании информационно-коммуникативных технологий для диагностики качества обучения студентов высших учебных заведений в основу систем контроля положено тести-

рование. Наряду с преимуществами (объективизации оценки, возможности удаленного доступа) такие системы имеют ряд недостатков:

- не структурированность учебного материала;
- отсутствие возможности использования вопросов в отличные от тестовых;
- необоснованность методов формирования интегральной оценки.

Приоритетным направлением образовательного процесса является ориентация на личность студента. При разработке информационно-коммуникативных систем диагностики качества обучения будущих специалистов следует реализовывать принцип адаптивности.

### **Литература**

1. Абдурахманов, А. Г. Использование информационных технологий в образовании / А. Г. Абдурахманов // Нелокальные краевые задачи и родственные проблемы математической биологии, информатики и физики: материалы VI междунар. науч. конф. / Ин-т приклад. математики и автоматизации. – Нальчик, 2021. – С. 22–24.

2. Антоновский, А. В. Использование информационных технологий как тренд современного образования / А. В. Антоновский // Традиции и новации в профессиональной подготовке и деятельности педагога: сб. науч. тр. IV междунар. науч.-практ. конф. – Тверь, 2022. – С. 105–108.

3. Василенко, Л. Ю. К вопросу об определении роли преподавателя в системе МООС [Электронный ресурс] / Л. Ю. Василенко // Вестник Московского государственного университета. Серия: Педагогика. – М., 2015. – № 2. – С. 103–107. – Режим доступа: <https://www.mpjournal.ru/jour/article/view/971>. – Дата доступа: 10.10.2022.

4. Гиенко, Л. Н. Информационные технологии в социально-педагогической деятельности [Электронный ресурс] / Л. Н. Гиенко // Педагогическое образование на Алтае. – 2015. – № 1. – С. 16–9. – Режим доступа: <https://journals-altspu.ru/pedagogical-education/article/view/189/1845>. – Дата доступа: 10.10.2022.

5. Гриценко, В. И. Информационно-коммуникационные технологии в рамках программ ЮНЕСКО / В. И. Гриценко // Пятая международная конференция от 23 ноября 2010г. «Новые информационные технологии в образовании для всех непрерывное образование». – 2010. – С.1 – 24.

6. Захарова, У. С. МООК в высшем образовании: достоинства и недостатки для преподавателей [Электронный ресурс] / У. С. Захарова, К. И. Танасенко // Вопросы образования. – 2019. – №3. – С.176–202. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/mook-v-vysshem-obrazovanii-dostoinstva-i-nedostatki-dlya-prepodavateley>. – Дата доступа: 10.10.2022.

7. Гуринович, О. А. Сетевое взаимодействие в образовательном пространстве с использованием ИКТ как форма совершенствования профессиональных компетенций педагогов [Электронный ресурс] / О. А. Гуринович // Профессиональное образование. – 2020. – № 2 (40). – С. 14–17. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43147007>. – Дата доступа: 10.10.2022.



8. Колдаев, В. Д. Теоретико-методологические аспекты использования информационных технологий в образовании: учебное пособие / В. Д. Колдаев. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 333 с.
9. Коноваленко, Е. А. Использование современных информационных технологий в сфере образования / Е. А. Коноваленко, С. А. Скрыпцова, В. В. Лаптева // Молодой ученый. – 2021. – № 51 (393). – С. 368–371.
10. Лещенко, С. А. Проблемы формирования личности в информационном пространстве / С. А. Лещенко // Антропоцентрические науки: инновационный взгляд на образование и развитие личности: материалы IX междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2019. – С. 299–301.
11. Малышева, Е. В. Обучение в системе МООСs: достоинства и недостатки [Электронный ресурс] / Е. В. Малышева // Царскосельские чтения. – 2014. – Т. 1, № 18. – С. 358–361. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-v-sisteme-moocs-dostoinstva>. – Дата доступа: 10.10.2022.
12. Петрова, Л. Е. Виртуальная академическая мобильность студентов посредством МООСs: методические решения преподавателя вуза / Л. Е. Петрова, К. В. Кузьмин // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 12. – С. 177–182.
13. Пучнина, О. Е. История перед зеркалом: трансформация гуманитарного знания в XXI веке / О. Е. Пучнина // Диалог со временем. – 2020. – № 73. – С. 445–450.
14. Снитнюк, В. Е. Интеллектуальное управление оценивание знаний: монография / В. Е. Снитнюк, К. Н. Юрченко. – Черкассы, 2013. – 452с.
15. Шахнабиева, Т. И. Цифровое образование: модели, методы, технологии развития / Т. И. Шахнабиева // Мониторинг. Наука и технологии. – 2018. – №2. – С. 65–69.
16. Шапиро, К. В. Анализ востребованности блога как инструмента информационно-коммуникационной среды педагога [Электронный ресурс] / К. В. Шапиро // Дистанционное обучение: реалии и перспективы: материалы V Всерос. науч.-практ. конф. – Санкт-Петербург, 2020. – С. 130–137. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44439007>. – Дата доступа: 10.10.2022.
17. Хаджилаева, Ф. Д. Использование информационных технологий в сфере образования и обучения / Ф. Д. Хаджилаева, А. Х. А. Хубиева, Ф. А. Борлакова [и др.] // Актуальные проблемы социально-экономического развития современного общества: материалы III междунар. заоч. науч.-практ. конф. – Киров, 2022. – С. 609–613.
18. Яковенко, Т. В. Теоретические основы формирования компетентности будущих педагогов профессионального обучения: монография / Т. В. Яковенко; ГОУ ВО ЛНР «ЛГПУ». – Луганск: КНИТА, 2021. – 184с.

## РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Сорока Е. С.

*Академия МВД, Минск, Беларусь, catherineteru@gmail.com*

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются возможности использования компьютерных технологий в образовательном процессе, их преимущества и недостатки информатизации образовательного процесса.

В условиях динамично меняющегося мира, в котором непрерывно совершенствуются и усложняются технологии, информатизация образовательного процесса имеет колоссальное значение. В настоящее время система образования сталкивается с рядом принципиально новых проблем, среди которых можно выделить, например, потребность в повышении качества и доступности образования, а также необходимость создания наиболее соответствующих образовательных систем. В качестве одного из самых эффективных способов решения подобных проблем необходимо рассматривать использование компьютерных технологий.

В настоящее время информационные технологии приобрели огромное значение на каждом из уровней системы образования. Их появление послужило импульсом к созданию качественно новой образовательной среды, которая служит основой для модернизации и развития системы образования. Когда речь идет о какой бы то ни было познавательной деятельности, отрасли знания или о научных исследованиях, компьютерные технологии выступают как в качестве инструментов, так и объектов познания.

На текущий момент все передовые системы образования зиждутся на достижениях в области науки и новых технологиях. Объем существующей информации увеличивается с каждым годом, что в свою очередь становится важнейшим фактором, влияющим на развитие науки и сферы образования. Сегодня научная и образовательная информация, представленная в электронном виде, не являются чем-то новым, равно как и ее хранение, передача и обработка с помощью компьютерных технологий. При использовании различных носителей, баз данных, а также online-доступа в сети интернет эффективность работы с подобной информацией повышается во много раз.

Говоря об использовании компьютерных технологий в образовательном процессе, стоит отметить, что важнейшим требованием становится эффективность использования иллюстрированных средств обучения и реализация их дидактических возможностей. Обращение к формам наглядности, которые выступают носителями информации, а не только дополняют словесную информацию, должно способствовать повышению мыслительной активности обучающихся [2]. Таблицы, графики, диаграммы и аудиовизуальные средства являются составными элементами печатных и электронных учебных материалов, а также и

играют существенную роль в развитии интеллектуальной и познавательной деятельности обучающихся [1].

Использование компьютерных технологий в образовательном процессе позволяет:

- сделать сам процесс обучения более эффективным посредством вовлечения всех видов чувственного восприятия учеников и студентов;
- повысить уровень самообразования;
- способствовать повышению мотивации к учебной деятельности;
- обеспечить обучающихся большим количеством знаний по сравнению с традиционными методиками обучения;
- развивать у студентов и учеников способности творческие и интеллектуальные;
- работать с различными источниками информации;
- внедрить в образовательный процесс элементы мировых тенденций в данной сфере;
- обеспечить обучающимся доступ к мировому информационному пространству;
- организовать образовательный процесс более рационально.

При создании открытых образовательных систем активно используются информационные компьютерные технологии, позволяющие автоматизировать многие рутинные процессы и ускорить реакцию на изменения в окружающей среде, за счет чего подобные системы становятся более гибкими. Внедрение информационных технологий в образовательный процесс в таком случае дает возможность выбора наиболее соответствующего набора методик для организации процесса обучения, что повышает эффективность учебного материала за счет использования современных методов его организации. Компьютерные технологии позволяют сделать механизмы управления системой образования более быстрыми и адекватными.

Использование информационных технологий дает возможность отказаться от шаблонной учебной деятельности, типичной для традиционного образования, что открывает учителям возможность осуществления интеллектуальной работы. Современные технологии позволяют учащимся не только изучить предмет более глубоко, но и научиться использовать приобретенные навыки.

В настоящее время принято говорить о двух направлениях компьютеризации или использования информационных технологий в образовательном процессе, а именно о его персонализации и технологизации.

Персонализация предполагает контакт ученика с учителем в форме обратной связи, для обеспечения чего используются современные информационные технологии. В таком случае обучающийся становится активным субъектом образовательного процесса, он имеет возможность как получения информации в электронном виде, так и быстрой реакции на нее. В этом случае можно говорить о том, что традиционная система подачи материала заменяется на электронную. Широкое использование подобных компьютерных технологий смещает акцент с общения учителя с учеником на самого обучающегося. Ученик,

который хотел бы восполнить пробелы в своем образовании или приобрести дополнительные знания, имеет в информационном обществе практически неограниченный выбор в плане образовательных программ и курсов. Всегда можно найти подходящий вариант обучения, соответствующий собственным способностям и временным ограничениям. Роль преподавателя в такой новой системе обучения заключается лишь в том, чтобы направлять и помогать обучающемуся в его образовательном процессе, а также выявлять в нем основные проблемы и указывать возможные пути их решения.

Технологизация позволяет аудитории обучающихся значительно расширяться. На сегодняшний день ученики и студенты имеют возможность слушать лекции не только посещая их аудиторно, но и находясь в любой точке мира, при условии наличия соответствующих цифровых коммуникационных устройств и каналов. Если в первом случае обучающийся является активным участником обмена информацией, то во втором случае его роль ограничивается более пассивным потреблением и усвоением информации. Это означает, что материал курса может быть усвоен не только при личном контакте с преподавателем, но и с помощью собственных устройств и цифровых каналов связи обучающегося. Таким образом, стандартная подача курса заменяется системой дистанционного обучения, в которой основные лекции могут быть дополнены практическими работами и статьями по изучаемому предмету.

Однако, в дополнение к положительному влиянию использования информационных технологий на образовательный процесс, необходимо отметить и ряд существующих негативных эффектов:

- введение в образовательный процесс информационных технологий становится возможным исключительно при наличии соответствующего оборудования;

- процесс обучения, который в основе своей имеет компьютерные технологии, не способствует самостоятельному выражению мыслей, так как обучающиеся преимущественно выбирают использование уже готового материала;

- чрезмерная компьютеризация лишает процесс обучения персонализации, возможности живого общения обучающего с обучающимися редуцируются.

Таким образом, компьютеризация современного образовательного процесса имеет свои плюсы и минусы, но в то же время она неизбежна ввиду глобальной информатизации всех сфер общественной жизни.

### **Литература**

1. Бендова, Л. В. Педагогическая деятельность тьютора в сети открытого дистанционного образования: автореф. дис... канд. пед. наук: 13.00.08 / Л. В. Бендова. – М., 2006. – 23 с.

2. Комиссаров, В. Н. Теоретические основы методики обучения переводу / В. Н. Комиссаров. – Москва: Рема, 1997. – 112 с.

## РОЛЬ ОНЛАЙН СЕРВИСОВ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ ОБРАЗОВАНИЯ

<sup>1</sup>Нурмаганбетова А. Т., <sup>2</sup>Аубакирова Б. М., <sup>3</sup>Масаева А. Н.

<sup>1</sup>*Международная образовательная корпорация,  
Алматы, Казахстан, aknur\_1972@mail.ru*

<sup>2</sup>*Международная образовательная корпорация,  
Алматы, Казахстан, aubakirova.baxyt@mail.ru*

<sup>3</sup>*Алматинский государственный политехнический колледж,  
Алматы, Казахстан, robotic.mechmat@mail.ru*

**Аннотация.** В данной статье показаны возникающие новые возможности использования онлайн-сервисов в дистанционном образовании.

Весь мир испытал шок при начале пандемии COVID-19. Были объявлены локдауны по всем «красным зонам» мира, которые затронули все сферы экономики. Был перевернут привычный образ жизни с ног на голову, но человечество учится жить по-новому [1].

Следует отметить, что многие сферы личной, общественной и профессиональной жизни не только смогли устоять, но и адаптироваться к новой реальности. В экстремальных условиях сработал не только инстинкт самосохранения, хотя и он имел важное значение в преодолении новых вызовов. Важным при решении новых сложных стало «коллективное сознательное» и оперативность принятия решений.

Сферу высшего образования смело можно назвать одной из тех, на которую пандемия оказала наибольшее влияние в глобальном масштабе, несмотря на это можно утверждать, что сфера высшего образования стала одной из немногих, подготовленных к переводу большинства своих процессов в онлайн.

Не маловажным является тот факт, что, несмотря на столько сложное положение в мире планировались и реализовывались мероприятия вуза, которые на первый взгляд были бы невозможны в реализации.

Так, при проведении республиканских олимпиад на базе факультета общего строительства Международной образовательной корпорации были созданы и апробированы формы с вложенными тестовыми вопросами, которые дали возможность любому претенденту-участнику участвовать в олимпиаде находясь в безопасном месте, то есть, не имея прямой контакт с кем либо, что является необходимым условием реальности.

Таким образом решили одну из множеств задач на факультете общего строительства, но ведь проблем более чем достаточно и для принятия оптимальных решений каждый начинает изучать, а может и создавать свои методики реализации учебного процесса с целью применения на практике.

Работа в дистанционном формате предполагает некое другое восприятие информации как преподавателем так и студентом нежели в формате традици-

онном, и в целях результативности актуального – дистанционного формата обучения на рассмотрение «в работу» можно взять на рассмотрение как вариант интерактивного, общения преподавателя и обучаемого между собой и с удаленными ресурсами применение онлайн – сервисов.

### 1. Google Forms.

Google Forms – это онлайн-инструмент для создания форм обратной связи [2].

Адрес: [https://www.google.com/intl/ru\\_ua/forms/about/](https://www.google.com/intl/ru_ua/forms/about/).

Стоимость: *бесплатно*.

Изменение языка: *есть*.

Простые опросы или многоуровневые тесты легко создавать на ПК и мобильных устройствах. Можно менять шаблон по собственному усмотрению, вставлять изображения и видео. Статистика результатов отображается прямо в форме и по желанию оформляется в таблицу. Помимо анкетирования можно собирать e-mail респондентов.

Доступны 9 типов вопросов, в том числе с текстовым полем и множественным выбором.

Недостатки: из минусов нужно отметить то, что вставить Google Формы на сайт получится только ссылкой.

Преимущества: количество опросов неограниченно, бесплатно.

### 2. Яндекс.Взгляд.

Яндекс.Взгляд– это онлайн-инструмент для создания форм обратной связи [3].

Адрес: <https://surveys.yandex.ru/>.

Стоимость: *от 40 000 тенге за 100 заполненных анкет*.

Изменение языка: *есть*.

Преимущество сервиса в том, что он умеет находить подходящую аудиторию. Респонденты отбираются по указанным вами параметрам (пол, возраст, место проживания), по готовым сегментам аудитории из CRM или по данным Яндекс.Аудиторий. Для оформления опроса есть готовые шаблоны и возможность самостоятельного создания анкеты. Готовую форму можно распространять ссылкой. Результаты отслеживают посредством встроенной статистики или через Яндекс.Метрику.

Недостатки: все опросы проходят модерацию.

Преимущества: сервис предоставляет отчетные документы для ИП и ЮЛ. При проверке модераторами вероятные ошибки будут своевременно выявлены.

### 3. SurveyMonkey.

SurveyMonkey – это онлайн-инструмент для создания форм обратной связи [4].

Адрес: <https://ru.surveymonkey.com/>.

Стоимость: *бесплатно с ограничениями/от € 36 ежемесячно*.

Изменение языка: *есть*.

В бесплатной версии доступно максимум 10 вопросов и 100 респондентов. На премиум-планах опросы неограниченны. В сервисе имеется статистика ответов и возможность коллективной работы над формами. Тема шаблона меня-

ется. Есть экспорт ответов в .xls, .pdf, .ppt, .csv. Можно интегрировать форму с популярными программами. Созданным опросом легко делиться в соцсетях или открывать доступ по ссылке.

На выбор предлагается 15 разных типов вопросов, включая вопросы с множественными вариантами ответа, с текстовым полем, Net Promoter® Score и с А/В-сравнением.

Недостатки: ограничения в бесплатном режиме

Преимущества: является более функциональным нежели все изложенные выше онлайн сервисы.

#### 4. Survio.

Survio – это онлайн-инструмент для создания форм обратной связи [5].

Адрес: <https://www.survio.com/ru/>.

Стоимость: *бесплатная версия с ограниченным функционалом/premium от €12,42 ежемесячно.*

Изменение языка: *есть.*

Предусмотрено 100 вариаций шаблонов. В premium-версии количество вопросов не лимитировано, есть настройка доступа по паролю. Настраиваемый дизайн адаптирован для различных устройств. Результаты экспортируют в PDF, DOCx, PPTx. Для распространения анкеты используют ссылку или электронную почту.

Недостатки: ограничения в бесплатном режиме

Преимущества: множество вариаций шаблонов.

#### 5. EXAMINARE.

EXAMINARE – это онлайн-инструмент для создания форм обратной связи [6].

Адрес: <https://www.examinare.ru/>.

Стоимость: *пробный период 7 дней / от 2770 руб. в месяц.*

Изменение языка: *есть.*

Количество опросов в данном сервисе неограниченно. Внешний вид формы можно настраивать: менять цветовую гамму, персонализировать логотип, добавлять фото-, видео-, аудиофайлы, редактировать вопросы, указывать несколько вариантов ответов. Отчеты можно экспортировать в популярные форматы или анализировать онлайн. Распространение опросов выполняют по email, ссылке для сайта или соцсетей, SMS, через всплывающие окна.

Недостатки: платный.

Преимущества: перевод и локализация на более чем 35 языков. Высочайшая степень защиты и безопасности данных.

В целом есть и другие топовые онлайн-сервисы, которые могли бы быть полезны в работе в сфере образования так и в других сферах. Из приведенных онлайн конструкторов форм нами была использована GoogleForms.

Наверняка при ближайшем ознакомлении с функциональностью каждого из приведенных можно найти возможность применения в учебном процессе при возникновении необходимости реализации задач.

На сегодняшний день мы можем проанализировать о пройденном пути с начала пандемии, и работать в направлении того, чтобы мир высшего образо-

вания не стал кардинально иным и смог укрепиться в условиях глобального кризиса.

Все меры и активности, которые были предприняты мировым сообществом (национальные правительства, международные организации и ассоциации, сами вузы) для поддержки системы высшего образования на плаву, очевидно, будут иметь эффект, который еще предстоит оценить.



## СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА НЕДВИЖИМОСТИ»

<sup>1</sup>Трифонов Н. Ю., <sup>2</sup>Макарова Н. Н.

<sup>1</sup>Белорусское общество оценщиков,  
Минск, Беларусь, *n.trifonov@bntu.by*,

<sup>2</sup>Белорусский государственный экономический университет,  
Минск, Беларусь, *makarovanata@mail.ru*

**Аннотация.** В докладе описывается система применения информационных технологий в преподавании учебной дисциплины «Комплексная оценка недвижимости» в Белорусском государственном экономическом университете, включающая в себя на уровне обучаемых использование программного обеспечения MicrosoftOffice и интернет-данных, на уровне студенческой группы – использование оборудования для презентации лекционного материала, а на университетском уровне – использование платформы LMSMoodle.

Преподавание учебной дисциплины «Комплексная оценка недвижимости» проводится в стране в ряде учреждений высшего образования в рамках обучения по специальностям «Экономика и управление на рынке недвижимости», «Коммерция», «Менеджмент недвижимости», «Оценка бизнеса и активов промышленных предприятий», «Экспертиза и управление недвижимостью» и других [1]. В докладе описывается опыт преподавания этой дисциплины с использованием современных информационных технологий для студентов Белорусского государственного экономического университета.

Поскольку технология оценки стоимости предполагает активное использование вычислительной техники (обычно в рамках программного пакета MicrosoftOffice, в первую очередь электронных таблиц MicrosoftExcel), то и все обучение направлено на овладение студентами устойчивых навыков работы с этими программными средствами.

Учебная программа дисциплины «Комплексная оценка недвижимости» предусматривает следующие формы организации учебной деятельности: лекции, практические занятия, лабораторные и контрольные работы.

На лекциях используется презентация учебного материала в виде слайдов MicrosoftPowerPoint, но не постоянно. Наиболее важные положения излагаются с помощью написания формул на классной доске, что позволяет учащимся, ведущим свои конспекты (наличие конспекта является условием допуска к экзамену), обеспечить их более тщательное первоначальное запоминание.

На практических занятиях под руководством преподавателя студенты учатся решать типовые расчетные задачи, представляющие собой отдельные модельные части процедуры оценки стоимости. В качестве основного инструмента в значительной мере выступают встроенные в Microsoft Excel функции (финансовые и статистические), а также надстройка «Пакет анализа» с инстру-

ментом «Регрессия». За время одного практического занятия всеми учащимися одновременно решается несколько (до пяти) типовых задач.

На лабораторной работе, проводимой в компьютерном классе, когда учебная группа делится на две подгруппы и студенты работают независимо, каждый решает одну задачу в течение двух академических часов. Задача может предполагать поиск нормативных и численных исходных данных в интернет, расчеты в несколько этапов и представление краткого отчета с возможным иллюстративным материалом в виде графиков.

Среди контрольных работ (их четыре) следует отметить самостоятельную контрольную работу, посвященную анализу рынка типовой недвижимости, проводимому каждым студентом самостоятельно в течение недели. Обычно это квартирный рынок города Минска, но некоторые студенты выбирают для работы рынки других городов страны (в основном областных, но не только), а также рынки городов России (Москва, Санкт-Петербург, Смоленск и др.) и европейских столиц (Лондон, Париж и др.). Суть работы заключается в создании на основе данных сайтов-агрегаторов объявлений и интернет-порталов своей базы данных о предлагаемых к продаже квартирах и желании купить квартиру, и последующей ее статистической обработке с целью определения удельной стоимости квадратного метра квартирной площади и некоторых других показателей [2]. В Минске и многих других городах объем требуемых записей в сети достаточно велик (тысячи и более). Но существующие программы обучения студентов-экономистов в рамках университетских курсов информатики не предусматривают знакомство с инструментами формирования на основе интернет-данных выборок с заданными характеристиками (т. н. парсерами), применяемыми в оценочной практике [3] или соответственными языками программирования (напр. R). В связи с этим в самостоятельной контрольной работе студенту предлагается ограничиться выборкой до 200 записей, на основании которой, тем не менее, можно произвести всю изучаемую статистическую обработку.

Особое значение приобретает включение современных информационных технологий в организацию образовательного процесса в связи с эпидемиологической ситуацией в условиях распространения инфекции COVID-19, что требовало (и может потребовать) удаленного обучения. Платформа LMS Moodle (система управления курсами) [4–7] представляет собой свободное (open source) веб-приложение, дающее возможность создавать сайты для онлайн-обучения. Платформа реализуется как пространство для совместной работы преподавателей и студентов и является достаточно популярной в обеспечении учебного процесса в учреждениях высшего образования Беларуси, что подтверждает, в частности, рис. 1.

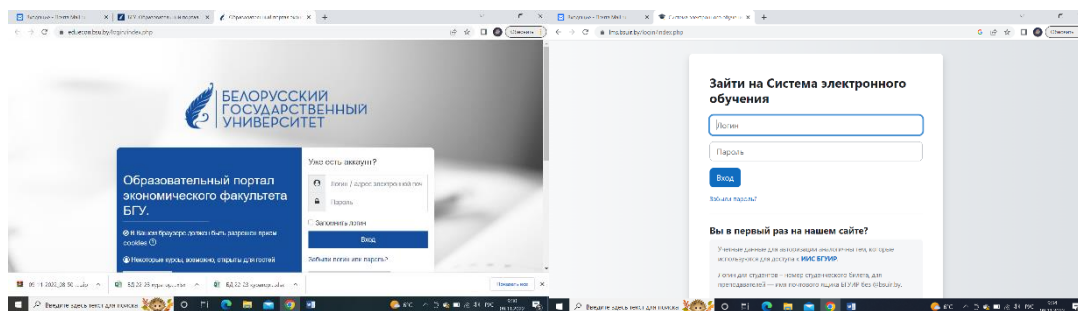


Рисунок 1 – Входные страницы образовательных порталов БГУ и БГУИР

Информационное и программное обеспечение системы электронного обучения Moodle включает:

- серверное программное обеспечение (веб-сервер, язык сценариев PHP, сервер базы данных, веб-приложение);
- сайт «Образовательный портал», доступный по адресу <https://elearning.bseu.by/login/index.php>.

В Moodle реализуются различные возможности для отслеживания успеваемости студентов, а также есть поддержка массовой регистрации с безопасной аутентификацией (каждому студенту заводится учетная запись) [5,7]. Страница входа в систему в портале БГЭУ приведена на рис.2.

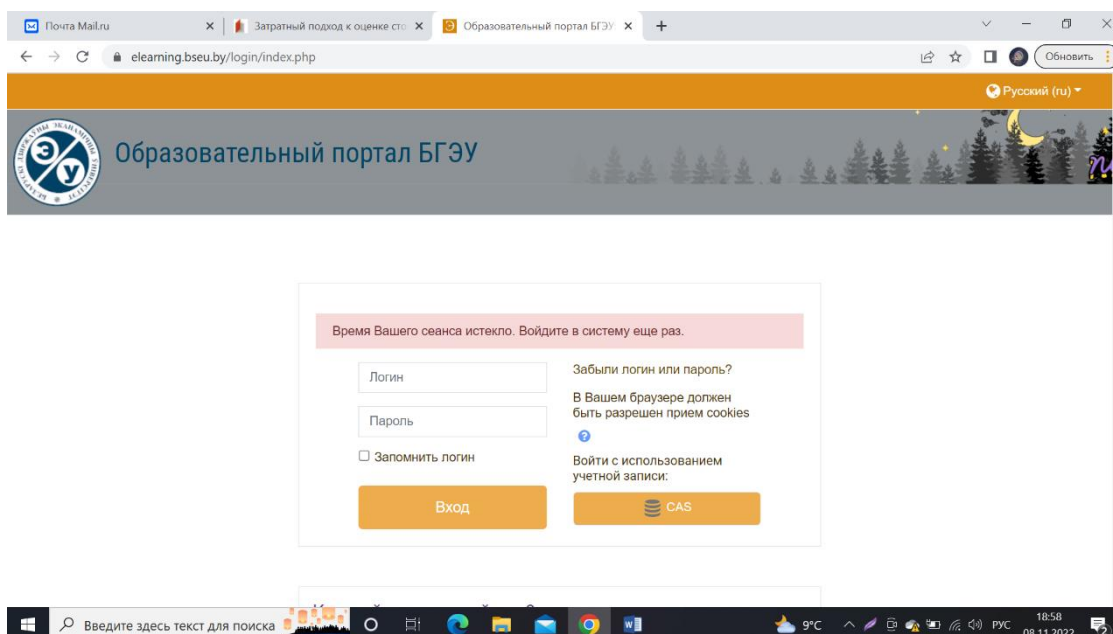


Рисунок 2 – Аутентификация пользователя

На образовательном портале кафедры экономики торговли и услуг, ведущей учебную дисциплину «Комплексная оценка недвижимости», зачислено 18 групп (450 участников), созданы 52 учебные дисциплины, назначены тьютеры.

В разрезе каждой дисциплины загружены учебные материалы (учебная программа, вопросы для подготовки к зачету и экзамену, краткий конспект лекций, тематика рефератов, тестирование и т. д.). Для самостоятельного изучения студентам предлагается лекционный материал, согласно учебной программе. Лекционный материал представлен в формате \*pdf, \*docx в режиме транс-

ляции или скачивания материала [6]. Начальная часть содержания учебной дисциплины «Комплексная оценка недвижимости» приведена на рис. 3.

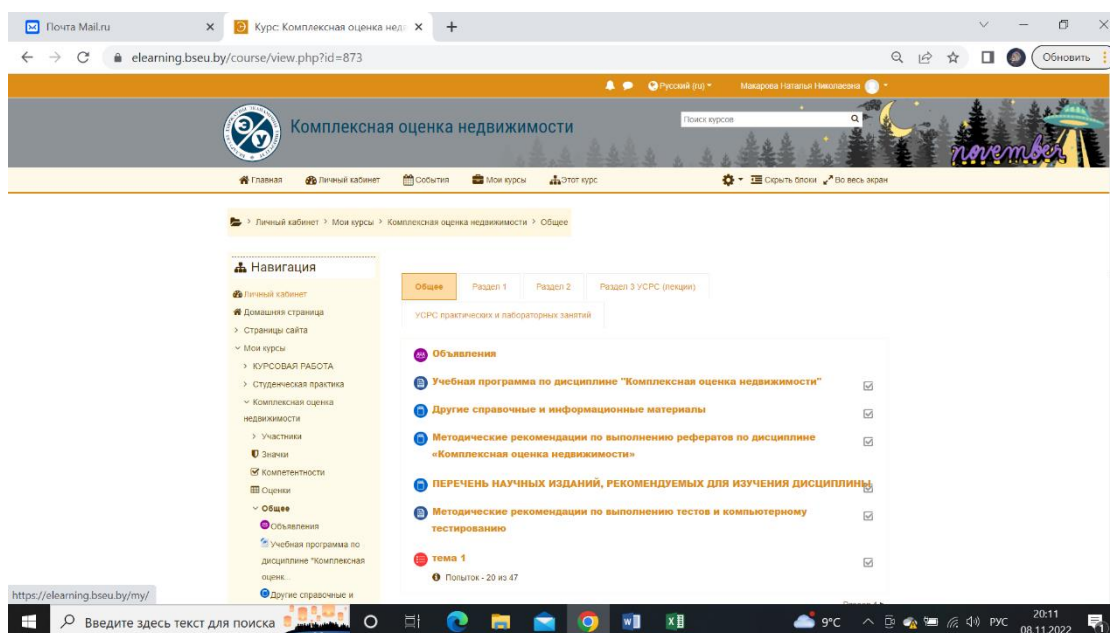


Рисунок 3 – Пример содержания учебной дисциплины

Для осуществления обратной связи студентов и преподавателя организуется контроль в форме представления рефератов, практических заданий, тестирования (рис. 4) [5].

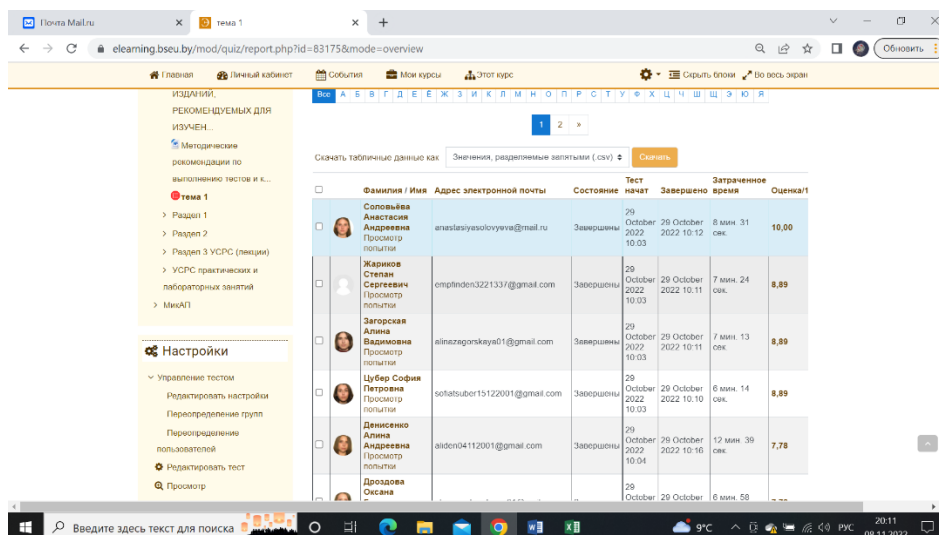


Рисунок 4 – Результаты прохождения теста

Аттестация студентов при неблагоприятных условиях может быть организована через систему видеоконференции с использованием Skype, Zoom.

Для индивидуальной работы со студентами используются мессенджеры Viber, WhatsApp, Telegram. Со студентами из Туркменистана используется связь с помощью Imo.

С помощью специализированных аудиторий проводятся онлайн-встречи, видеоконференции как международного, так и республиканского уровня, вебинары, обучающие курсы.

В качестве итога доклада следует отметить, что без использования современных информационных технологий преподавание учебной дисциплины «Комплексная оценка недвижимости» было бы крайне ущербным, не способным дать учащимся адекватного представления об оценочной деятельности.

### **Литература**

1. Трифонов, Н. Ю. Комплексная оценка недвижимости: учебное пособие / Н. Ю. Трифонов. – Минск: Вышэйшая школа, 2022. – 238 с.
2. Трифонов, Н. Ю. Рынок купли-продажи квартир города Минска / Н. Ю. Трифонов // Белорусский экономический журнал. – 2001. – № 1. – С. 116–122.
3. Трифонов, Н. Ю. Регрессионная модель оценки автомобилей на основе парсинга интернет-данных / Н. Ю. Трифонов, В. А. Ливинская, В. В. Коржуков // Системный анализ и прикладная информатика. – 2020. – № 2. – С. 4–9.
4. Moodle [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Moodle>. – Дата доступа: 15.10.2022.
5. Документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://docs.moodle.org/400/en/Main\\_page](https://docs.moodle.org/400/en/Main_page). – Дата доступа: 15.10.2022.
6. Центр ресурсов для разработчиков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://moodledev.io>. – Дата доступа: 15.10.2022.
7. Система электронного обучения и тестирования Moodle: обзор возможностей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ispring.ru/elearning-insights/moodle>. – Дата доступа: 15.10.2022.

## ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК АКТУАЛЬНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ СФЕРЫ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

<sup>1</sup>Стрелкова И. Б., <sup>2</sup>Переверзева Ю. А.

<sup>1</sup>УО«Республиканский институт профессионального образования»,  
Минск, Беларусь, [irin-strelkova@yandex.ru](mailto:irin-strelkova@yandex.ru),

<sup>2</sup>УО«Республиканский институт профессионального образования»,  
Минск, Беларусь, [pereverzevajulia77@yandex.by](mailto:pereverzevajulia77@yandex.by)

**Аннотация.** Обозначена актуальность проблемы подготовки специалистов для сферы среднего профессионального образования, способных профессионально работать в условиях цифровой образовательной среды и непосредственно в системе дистанционного обучения. Представлен опыт реализации программы переподготовки по специальности «Информационные технологии дистанционного обучения» и перспективы развития данного направления в связи с разработкой нового образовательного стандарта.

Будущее профессиональной деятельности педагогического состава (преподаватели, мастера производственного обучения) учреждений, реализующих образовательные программы среднего профессионального образования, несомненно, связано с цифровизацией. В образовании она заняла центральное место, обусловив активное применение в учебном процессе «облачных» и Web-технологий и сервисов, мультимедиа, видео- и аудио-инструментов, социальных сетей. Среди десяти цифровых технологий, которые, по мнению экспертов, двигают сферу образования вперед, выделяется цифровой контент [3].

В профессиональной школе также последовательно внедряются цифровые информационно-образовательные технологии, связывающие воедино теоретическое обучение по специальности и соответствующие ему конкретные прикладные направления подготовки рабочих и служащих, объединяющие формы получения компетенций в учреждениях образования, ресурсных центрах, на предприятиях и организациях производственной и социальной сфер.

Особое значение отводится информационному сопровождению комплекса обучающих мероприятий, осуществляемых в сотрудничестве с реальным сектором экономики. Здесь важен учет специфики данного информационного сопровождения, которая заключается в понимании отраслевых и тематических (предметных) содержательных особенностей профессиональной деятельности субъектов и умения реализовать на практике информационное сопровождение, а именно организовать беспрепятственную работу с универсальными и отраслевыми информационными ресурсами, лицензионными ресурсами открытого доступа (ЭБС ПРОФБиблиотека.by, Университетская библиотека онлайн, Библиороссика, Знаниум, Литресс, ЮРАЙТ, Гребенникон, репозитории крупнейших учреждений высшего образования и научно-исследовательских центров) и

с библиотечными сервисами (Виртуальный читальный зал Национальной библиотеки Беларуси, избирательное распространение информации, Электронная доставка документов, Электронный абонемент, служба «Спроси библиотекаря»), аналитическую обработку источников информации, анализ контента баз данных.

Интенсивность технологических разработок в области информатизации и цифровизации, быстрота реагирования учреждений образования и педагогов на эти инновационные изменения и использование их в процессе преподавания расширяют границы образовательных практик и делают доступными методики, способствующие формированию и развитию *hard* и *softskills*, мышления и эмоционального интеллекта учащихся, умений преодолевать трудности и работать в команде. Сочетание традиционного стиля обучения с EdTech наработками достаточно четко прослеживается в смешанном и гибридном обучении, *Master-ylearning* – модели, при которой обучающийся учится в своем темпе с учетом имеющейся стартовой базы, инструментов геймификации, технологии обучения в сотрудничестве, взаимообучения и др.

С точки зрения качества обучения и воспитания считаем обязательным условием его реализации доступность содержательно насыщенной, методически и организационно обеспеченной своевременной переподготовки педагогического состава учреждений среднего профессионального образования. Возможность для этого предоставляет система дополнительного образования взрослых, не исключая дистанционное обучение. Последнее приобретает все большую популярность и, по данным российских аналитиков, в качестве корпоративного обучения успешно развивается в «ритейле, сфере услуг, банковской сфере и IT-компаниях. А вот реже всего дистанционно учат в отраслях промышленности, производства, сельского хозяйства, строительства и в госорганизациях» [10].

В системе дополнительного образования взрослых, занятых в сфере среднего профессионального образования, отмечаются противоречия, связанные, прежде всего, с недостаточной готовностью преподавателей учреждений, реализующий образовательные программы ПТО и ССО, к работе в цифровой образовательной среде и непосредственно в системе дистанционного обучения в связи с низким уровнем их надпрофессиональных (цифровых) компетенций. Кроме того, существует проблема недостаточности разработанности научно-методического обеспечения учебного процесса в условиях цифровизации образования и необходимости решения профессиональных задач на ином уровне. Особые требования к организации системы дистанционного образования, разработке контента цифровой образовательной среды, использованию способов эффективной коммуникации в цифровом образовательном пространстве требуют иного подхода к формированию у преподавателей особых надпрофессиональных коммуникативных и иных компетенций [8].

Обозначенные противоречия отчетливо коррелируются с известными на сегодняшний день тенденциями в секторе оказания образовательных и информационных услуг. Так, с каждым новым витком развития цифровых технологий одним из главных вызовов становится экспоненциальный рост количества, ка-

чества и многообразия взаимосвязей между организациями, гражданами и социально-экономическими системами, сопровождающийся скачкообразной динамикой числа транзакций и объемов, обращающихся данных и приводящий к более сложной и синхронизированной интеграции «всех со всеми», последствия которой еще не до конца осознаны. Такие трансформации потребуют от людей новых навыков и компетенций, готовности использовать новые технологии в повседневной жизни. Особое значение приобретает формирование образовательных программ, отвечающих глобальным трендам, и персонализированных траекторий обучения, способных обеспечить «цифровую грамотность» [12, с. 4–5].

При лавинообразном росте информации в ИТ-насыщенной образовательной среде обращение к цифровым сервисам для ее поиска становится все более востребованным видом человеческой деятельности, включая профессиональную, в нашем случае – педагогическую. К тому же цифровая компетенция педагогов учреждений среднего профессионального образования вбирает в себя «готовность, способность и ответственность эффективно выбирать и применять информационные технологии на всех этапах своей профессиональной деятельности» [9, с. 11]. Это значит, что доступ к информации в режиме онлайн, как объективное на сегодняшний момент обстоятельство педагогической деятельности, вызванное глобальным проникновением Интернета, должен быть легитимным, а хранение и использование отобранных источников информации, – безопасным и ответственным согласно их целевому назначению.

Как известно, информация на всех этапах образовательной деятельности сопровождает процесс получения знаний. В отчете Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), посвященном тенденциям в образовании (TrendsShapingEducation 2022), в качестве ведущих тезисов заявлено о том, что «управление знанием и источниками знаний влияет на образование в новую эру, <...>, высококачественное образование должно развивать цифровую грамотность и компетенции, необходимые для поиска, оценки и отбора информации в различных форматах и на разных платформах» [5].

Таким образом, мировые тренды развития образования напрямую связываются с цифровизацией, а это значит, что «уникальные сегодня технологии продолжат развитие, став уже в обозримом будущем частью массового образования» [4]. Это засвидетельствовано в публичном докладе InnovativePedagogy, подготовленном по итогам 2021 года учеными Института образовательных технологий Открытого университета (Великобритания) и исследователями Лаборатории искусственного интеллекта и человеческих языков Института онлайн-образования (Пекин).

В системе образования нашей страны уже присутствуют элементы цифрового обучения. В Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года представлены приоритетные направления развития образования, к которым относятся: развитие дистанционных и сетевых форм обучения в системе высшего образования и дополнительного образования взрослых; обеспечение доступности образовательных услуг на протяжении всей жизни, создание университетами интегрированной образовательной, науч-



но-исследовательской и предпринимательской среды в рамках реализации концепции «Университет 3.0» и «Университет 4.0»; разработка электронных средств обучения для системы образования [8]. Отметим здесь и расширение границ Образования 2.0, вызванное постоянным возрастанием количества пользователей Сети и мобильных приложений (особенно тех, которые осуществляют образовательную деятельность); увеличение объемов сетевого контента информации и ее генерация различными контент-провайдерами; размещение информационных ресурсов в «облаках» и др.

Однако, несмотря на объективную неотвратимость цифровизации образования, достаточно сложным является вопрос реализации конкретных ролей участников педагогического процесса. В данном контексте обратим внимание на мнение Георгия Аствацатурова, директора научно-исследовательского центра внедрения информационно-образовательных технологий, руководителя интернет-проекта «Дидактор» (Российская Федерация): «удаленное образование – уже реальность для многих педагогов и студентов. Надо адаптироваться к малознакомой среде с учетом уровня цифровых компетенций учащихся, их возможностей организовать рабочее пространство дома, рисков, связанных с нестабильным интернет-соединением и перегрузкой платформ. В общем педагог должен быть вооружен до зубов и находить творческий подход к организации дистанта. Ведь то, насколько эффективной и удобной будет образовательная среда, зависит именно от него» [11, с. 137]. Акцентируем внимание и на том, что одним из важнейших условий, содействующих трансформации системы образования на основе принципа «образование в течение всей жизни», повышения гибкости образовательных траекторий и модульности образовательных курсов, обозначенных в Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года, является «развитие профессиональной компетентности педагогов всех уровней и ступеней формального и неформального образования в области организации практик образования в интересах устойчивого развития» [2, с. 37].

Таким образом, неотъемлемой частью информатизации сферы образования Республики Беларусь являются профессиональное развитие кадровых ресурсов учреждений профессионального образования, способных работать в условиях дистанционного обучения, эффективно управлять информационными потоками, разрабатывать электронные учебно-методические комплексы в различных программных средах и использовать их в учебном процессе и др.

Принципиально важно чтобы профессиональное развитие педагогических работников учреждений среднего профессионального образования сопровождалось качественно сформированной нормативной базой, в которую входят образовательные стандарты в том числе. При этом следует отметить, что нормативная база Республики Беларусь до недавнего времени не в полной мере отвечала потребностям практики, связанной с организацией и эффективным внедрением дистанционного обучения в систему дополнительного образования взрослых.

В период с 2014 по 2019 гг. в Республике Беларусь действовал Образовательный стандарт по специальности переподготовки 1-08 01 77 «Информаци-

онные технологии дистанционного обучения» (квалификация – «специалист по дистанционному обучению»), разработанный специалистами РИИТ БНТУ в 2014 г. и введенный в действие Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 16.06.2014 № 78 [6]. Однако в этот период подготовка специалистов по дистанционному обучению не была актуальной, набор учебных групп не осуществлялся.

В 2020–2021 гг. в условиях пандемии в связи с переходом многих учреждений образования в онлайн и потребностью организации полноценного учебного процесса в системе дистанционного обучения возникла актуальная потребность в реализации данного Образовательного стандарта (утвержден и введен в действие в мае 2019 г. с незначительными изменениями в версии 2014 г. [7] и подготовки специалистов по дистанционному обучению.

Республиканский институт профессионального образования стал первым учреждением дополнительного образования взрослых в Беларуси, в котором в апреле 2021 года началась подготовка специалистов по дистанционному обучению. На данный момент обучается три группы слушателей, программа переподготовки которых содержит цикл общепрофессиональных дисциплин (*«Технологии разработки электронных документов и приложений», «Статистическая обработка результатов педагогических измерений», «Квалиметрия образовательного процесса в условиях дистанционного обучения», «Электронные библиотеки и архивы открытого доступа»*) и цикл дисциплин специальности (*«Психолого-педагогические основы дистанционного обучения», «Разработка мультимедийных средств обучения», «Проектирование электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК)», «Технологии Web 2.0 в дистанционном обучении», «Нормативно-правовое обеспечение организации дистанционного обучения», «Технология разработки педагогических тестов», «Проектирование web-страниц учебных курсов», «Проектирование педагогического процесса дистанционного обучения», «Технология организации и проведения вебинаров»*).

По итогам обучения специалисты будут владеть технологиями формирования электронной библиотеки, разработки электронных образовательных ресурсов, проектирования электронных учебно-методических комплексов, педагогического процесса организации дистанционного обучения, что будет способствовать повышению качества и эффективности учебного процесса и научно-исследовательской работы в учреждениях образования страны. Кроме того, нам видится перспектива установления профессиональных контактов, в том числе на международном уровне, и экспорта образовательных услуг.

В настоящее время в связи с принятием новой редакции Кодекса об образовании Республики Беларусь [11], разработкой и дальнейшим утверждением Порядка и условий использования дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ видится перспективным и востребованным новый Образовательный стандарт по специальности переподготовки 1-08 01 77 «Технологии цифрового образования» (квалификация – «специалист по цифровому образованию»), разработка которого в настоящее время осуществляется Республиканским институтом профессионального образования

совместно с Белорусским государственным университетом информатики и радиоэлектроники. Деятельность подготовленного в соответствии с данным Образовательным стандартом квалифицированного специалиста по цифровому образованию будет направлена на проектирование образовательного процесса в цифровой среде; внедрение цифровых технологий в образовательный процесс; управление учебной деятельностью обучающихся в цифровой среде.

Для реализации названных видов деятельности специалисту потребуется освоить дисциплины, входящие в государственный компонент и в компонент учреждения образования, включая профилизацию.

Предполагается, что дисциплины государственного компонента будут отражать вопросы идеологии белорусского государства, противодействия коррупции и предупреждения коррупционных рисков в профессиональной деятельности, управления интеллектуальной собственностью, охраны труда и пр.

В компоненте учреждения образования предусматриваются учебные дисциплины, обязательные для всех профилей. Это, например, «Проектирование педагогического процесса дистанционного обучения», «Электронные библиотеки и архивы открытого доступа», «Технологии разработки электронных образовательных ресурсов», «Проектирование электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК)» и др.

Планируется, что в образовательном стандарте будут представлены три компонента профилизации – «Организация обучения в цифровой среде», «Педагогический дизайн», «Информационно-аналитическая деятельность».

*Компонент профилизации «Организация обучения в цифровой среде»* будет направлен на формирование компетенций, связанных с профессиональной адаптацией педагога в цифровом окружении; использованием образовательных технологий в цифровой среде; реализацией новых моделей преподавания в цифровой среде – тьюторинг и коучинг.

*Компонент профилизации «Педагогический дизайн»* рекомендуется, прежде всего, тем слушателям, у которых отсутствует педагогическое образование, и – соответственно – будет направлен на формирование компетенций, связанных с педагогическим дизайном образовательных программ и электронных образовательных ресурсов; использованием образовательных технологий в цифровой среде; осуществлением педагогической диагностики в цифровой образовательной среде; организацией информационного сопровождения образовательного процесса в цифровой среде.

*Компонент профилизации «Информационно-аналитическая деятельность»* будет направлен на формирование компетенций, связанных с созданием документной и технологической базы информационно-аналитической деятельности; разработкой информационно-аналитической продукции; управлением информационно-аналитической деятельностью.

Видится перспективным экспорт образовательных услуг, поскольку подготовленный в рамках данного Образовательного стандарта специалист будет весьма востребованным не только в системе образования различных уровней, но и в бизнес-среде, в системе корпоративного обучения крупных организаций и предприятий, в том числе за пределами Беларуси.

## Литература

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании: по состоянию на 1 сент. 2022 г. – Минск: Национальный центр правовой информации Республики Беларусь, 2022. – 512 с.
2. Концепция Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года [Электронный ресурс] / Министерство экономики Респ. Беларусь. – Минск, 2018. – 82 с. – Режим доступа: [www.economy.gov.by](http://www.economy.gov.by). – Дата доступа: 04.11.2022.
3. Марданов, С. Образование 2.0: технологии для учебы на качественно новом уровне [Электронный ресурс] / С. Марданов // РБК. Тренды. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/education/6256cbec9a79473ee964750f>. – Дата доступа: 22.10.2022.
4. НИУ ВШЭ оценил влияние мировых трендов на российскую систему образования [Электронный ресурс] // Университетская книга. – Режим доступа: <http://www.unkniga.ru/company-news/12989-niu-hse-otsenil-vliyanie-mirovyh-trendov-na-rossiyskoe-obrazovanie.html>. – Дата доступа: 09.11.2022.
5. ОСЭР выделила главные тенденции сектора образования на 2022 год [Электронный ресурс] // Каким будет EDUTECH в 2022 году: Дайджест EDUTECH Q1 | 2022. – Режим доступа: [https://sberuniversity.ru/upload/edutech/digest/Digest\\_20.pdf](https://sberuniversity.ru/upload/edutech/digest/Digest_20.pdf) /. – Дата доступа: 05.11.2022.
6. Переподготовка руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование. Специальность: 1-08 01 77 Информационные технологии дистанционного обучения. Квалификация: Специалист по дистанционному обучению [Электронный ресурс]: ОСРБ ОСРБ 1-08 01 77-2014. – Утв. и введ. в действие Постановлением Министерства образования Респ. Беларусь от 16 июня 2014 г. № 78. – Режим доступа: [http://nihe.bsu.by/images/cnpo/Standart\\_1-08\\_01\\_77.pdf](http://nihe.bsu.by/images/cnpo/Standart_1-08_01_77.pdf). – Дата доступа: 14.06.2022.
7. Переподготовка руководящих работников и специалистов, имеющих высшее образование. Специальность: 1-08 01 77 Информационные технологии дистанционного обучения. Квалификация: Специалист по дистанционному обучению [Электронный ресурс]: ОСРБ ОСРБ 1-08 01 77-2019. – Утв. и введ. в действие Постановлением Министерства образования Респ. Беларусь от 28 мая 2019 г. № 65 // Национальный правовой Интернет-портал Респ. Беларусь, 04.09.2019, 8/34413.
8. Стрелкова, И. Б. Подготовка специалистов по дистанционному обучению как средство развития кадровых ресурсов учреждений образования в новой цифровой реальности [Электронный ресурс] / И. Б. Стрелкова // Профессиональное образование и занятость молодежи: XXI век. Цифровое образование: от прогнозов к реальности: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., Кемерово, 21–22 апреля 2021 г.: в 2 ч. / Министерство образования и науки Кузбасса, Кузбасский региональный ин-т развития проф. образования; Академия пед. наук Казахстана; Общество «Знание» Монголии; Московский пед. гос. ун-т; Кемеровский гос. ун-т; Челябинский ин-т развития проф. образования. – Кемерово: ГБУ ДПО «КРИПО», 2021. – Ч. 2. – С. 183–185.

9. Формирование надпрофессиональных компетенций в процессе непрерывного профессионального образования: метод. пособие / Е. Л. Касьяник [и др.]; под ред. В. Н. Голубовского. – Минск: ИВЦ Минфина, 2020. – 248 с.

10. Цифровизация корпоративного обучения: мифы и реальность [Электронный ресурс] // SkillboxMedia. Корп. обучение. – Режим доступа: <https://skillbox.ru/media/corptrain/tsifrovizatsiya-korporativnogo-obucheniya-mify-i-realnost>. – Дата доступа: 22.10.2022.

11. Цифровые навыки для дистанта: материалы вебинаров, бесед и исследований Юрайт. Академии. Вып. 1. 2020 / сост. А. А. Сафонов, П. А. Частова. – М.: Юрайт, 2021. – 277 с. – (Юрайт.Академия).

12. Что такое цифровая экономика? Тренды, компетенции, измерение: доклад НИУ ВШЭ [Электронный ресурс] // XX Апрельская междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 9–12 апреля 2019 г. / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг [и др.]; науч. ред. Л. М. Гохберг; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. – 82 с. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/data/2019/04/12/1178004671/2%20.pdf>. – Дата доступа: 09.04.2022.

## ХЭШТЕГИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО ПРОДВИЖЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА ПО ИНЖЕНЕРНОЙ ГРАФИКЕ В СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА

<sup>1</sup>Гончаренко О. П., <sup>2</sup>Боровская Т. В.

<sup>1</sup> *Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, olga.goncharenok@mail.ru,*

<sup>2</sup> *Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, barry-tania@list.ru*

**Аннотация.** Социальные медиа, которые прочно вошли в нашу повседневную жизнь могут быть так же успешно быть интегрированы в учебный процесс и расширить возможности обучения вне аудитории, а также могут быть помощником в организации дистанционного процесса обучения.

Профиль в социальных сетях можно использовать для размещения образовательного контента, например, фото, видео или статьи, связанных с содержанием учебной дисциплины, интересными фактами. Контент в социальных медиа можно индексировать для быстрого поиска публикаций на данную тему, для этого перед ключевым словом ставится знак «#» – решетка, данный процесс называется хэштегированием, а слово, фраза или беспробельное предложение после «#» – хэштегом. Однако хэштегирование с течением времени перестало быть просто индексированием контента, а стало коммуникативным процессом. Хэштеги позволяют творчески подойти к презентации материала, налаживанию социальных контактов, привлечению внимания к своим публикациям, что в большом потоке информации имеет важное значение.

Для продвижения контента по дисциплине «Инженерная графика» удобно использовать название дисциплины, ее разделов, название тем или понятий: #инженернаяграфика, #начертательнаягеометрия, #черчение, #аксонометрия, #преобразованиечертежа, #цилиндр, #прямые. Записывать фразы необходимо без пробелов, в качестве пробелов может выступать знак нижнего подчеркивания (#инженерная\_графика) или написание каждого слова с заглавной буквы (#ИнженернаяГрафика).

Хэштеги могут содержать в себе название учреждения образования, факультет, кафедру, специальность, номер группы (например, #бнту, #атф, #игмп и др.) Цель использования таких хэштегов определение места, в котором сделано фото или видео, посвящена статья, на этом фоне происходит объединение и общение студентов и преподавателей, обмен опытом. Так же могут быть приурочены к какому-либо событию: #олимпиадапоиг, #экзамендан. Так же возможно использование персонализирующих хэштегов содержащих фамилию преподавателя: #гончаренко, #боровская.

Возможно использование хэштегов-девизов, данные хэштеги могут описывать интересы пользователей, отражать их настроение, мотивировать других на

использование этих хэштегов, чаще всего это предложения или словосочетания: #люблюинженерку, #черчуномогу, #яумамаинженер.

Можно параллельно с проведением конкурса/челленжа в группе, или в группах преподавателя или факультета, например, на лучший чертеж, использовать хэштег, который будет прикреплен к фото чертежа-участника #конкурс\_на\_лучший\_чертеж.

Перед использованием нового хэштега стоит проверить существующие для того чтобы понять в какой информационный поток попадет контент и оценить благоприятность такого попадания, если информации много по данному хэштегу, то она может затеряться, если мало, то это может говорить о ее не востребованности.

Социальные сети позволяют под контентом размещать некоторое ограниченное количество хештегов, что увеличивает вероятность отображения материала в поиске по разным параметрам

Таким образом хэштеги стимулируют активность пользователей. Они реагируют на хештеги, распространяют и используют их, увеличивая охваты образовательного контента. Так же устанавливаются связи между студентами и преподавателем, преподавателями разных учебных заведений, происходит обмен опытом.

### **Литература**

1. Гончаренко, О. П. Социальные медиа в образовании / О. П. Гончаренко// Наука – образованию, производству, экономике: материалы 16-й Международной научно-технической конференции. – Минск: БНТУ, 2018. – Т. 2. – С. 126.

2. Гончаренко, О. П. Социальные медиа при изучении инженерной графики / О. П. Гончаренко// Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы». – Новосибирск: НГАСУ (Сибстрин), 2019. – С. 187–188.

3. Гончаренко, О. П. Теоретические основы использования социальных медиа в образовании / О. П. Гончаренко// Сборник трудов Международной научно-практической конференции. Учреждение образования «Брестский государственный технический университет». – Брест, 2020. – С. 99–101.

4. Патрушева, Л. С. Хэштегирование как новый коммуникативный процесс / Л. С. Патрушева // Вестник удмурского университета, 2018. – С. 471–475.

**ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Кондратёнок Е. В.

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, elena\_kondr@tut.by*

**Аннотация.** Машинное обучение – это циклический многоэтапный процесс, в течении которого, исследователи, разработчики и инженеры разрабатывают, обучают, и обслуживают модель машинного обучения. Разработка модели машинного обучения принципиально отличается от традиционной разработки программного обеспечения и требует своего собственного способа решения практической задачи формированием набора данных и алгоритмическим построением статистической модели на основе набора данных. Полученная статистическая модель используется для решения практической задачи.

*Введение.*

В мире все чаще возникают новые предметные области. Каждая предметная область характеризуется знаниями, которые описывают объекты этой области и их свойства. В любой предметной области или отрасли генерируется огромное количество данных. Для эффективного использования этих данных применяются методы исследования данных и машинного обучения.

Согласно методологии Cross-IndustryStandardProcessforDataMining (CrispDM) [1] внедрение методов машинного обучения включает в себя постановку задачи, анализ данных и их подготовку, моделирование (построение прогнозирующей модели и подбор ее параметров), оценку полученной модели, внедрение и техническую поддержку.

*Постановка задачи.*

Машинное обучение применяется при наличии большого количества достоверных данных, которые связаны с предсказываемой величиной, а также в случае необходимости строить прогнозы в соответствии с динамично меняющимися условиями. В настоящее время существует широкий спектр задач для решения, которых можно применить алгоритмы машинного обучения.

Примерами таких задач являются различные рекомендации, прогнозирование результатов пользователей, распознавание голоса, распознавание графического контента, диагностика в медицине, оценивание заемщиков, предсказание ухода клиентов, прогнозирование потребительского спроса, предсказания рейтингов, анализ рыночных корзин, классификация объектов на основе данных о них, анализ текстовой информации, рубрикация текстов, ранжирование текстовых документов и другие [1].

При постановке задачи машинного обучения необходимо определить ключевые показатели модели, которые необходимо прогнозировать и метрики качества в соответствии с принципами SMART для определения успешности решения задачи.



### *Подготовка и анализ данных.*

Задачей этапа подготовки и анализа данных является получение обработанного, высококачественного набора данных, который подчиняется некоторой закономерности. Этап состоит из четырех стадий: анализ данных, сбор данных, нормализация данных и моделирование данных.

Реальные данные для последующей обработки получают из различных источников, процессов, создают вручную или генерируют некоторым алгоритмом. При этом данные могут быть повреждены, пропущены, содержать ошибки, быть не надежными, избыточными или несогласованными. Модель, обученная на таких данных, выдаст неверные результаты при прогнозировании.

Несмотря на увеличение производительности оборудования, большой объем данных сложно передавать, обрабатывать, сохранять. Поэтому набор исследуемых данных распределяется по компьютерной сети в виде реляционных баз данных. Базы содержат данные в разных форматах и часто не структурированы. В связи с этим перед использованием в практических задачах данные преобразуют, упорядочивают и приводят в форму, эффективную для хранения и обработки алгоритмами машинного обучения [2].

Для машинного обучения такой набор данных называется датасет – это обработанная и структурированная информация в табличном виде. Строки такой таблицы являются объектами, а столбцы – признаками. Признаки делятся на предикторы (независимые переменные) и целевые (зависимые переменные). Целевые признаки вычисляются на основе одного или нескольких предикторов.

Качество данных необходимое условие для создания качественных моделей прогнозирования, т. к. влияет на способность моделей к обучению и на их эффективность.

Для определения и планирования необходимой предварительной обработки данных проводится исследовательский анализ полученных данных.

Стандартные методы проверки работоспособности данных учитывают их объем, количество пропущенных в них значений, формат, допустимые диапазоны значений. Для работы с пропущенными значениями данных существует ряд способов, зависящих от типа пропусков. При достаточно большом наборе данные с отсутствующими значениями могут быть удалены. В зависимости от библиотеки и конкретной реализации алгоритма допустимо использование алгоритма обучения, умеющего работать с отсутствующими значениями. Кроме этого существуют вычислительные методы восстановления данных. Например, метод замены отсутствующего значения средним или медианным значением, вычисленным по всему набору данных. При значительном отличии значения признака от типичных значений алгоритм обучения заменяет отсутствующее значение значением, выходящим за пределы диапазона нормальных значений, например, серединой диапазона, т. к. это значение не оказывает значительного влияния на прогноз [2]

### *Конструирование признаков.*

Выделение признаков – это процедура удаления незначимых признаков из очищенной выборки перед загрузкой данных в алгоритм. Наличие большого количества признаков делает модель сложной, что увеличивает время выполне-

ния, снижает скорость вычисления и точность предсказания. Для алгоритмов машинного обучения важны только те данные, которые влияют на итоговый результат, т. е. связаны с целевым признаком. Для этого необходимо оценить связь между признаками. Конструирование признаков включает в себя учет, статистическую обработку и преобразование признаков, используемых в модели.

Существует множество способов отбора признаков для машинного обучения. Все они призваны показать их значимость и исключить некоторые из них на основании этой значимости. Под значимостью понимается набор метрик и диаграмм. Все методы отбора признаков делятся на несколько категорий. Методы фильтрации (filtermethods) основаны на теории вероятности и статистических подходах. Оценивается степень корреляции каждого признака с целевой переменной и признаки ранжируются по значимости. Методы фильтрации работают быстро и имеют низкую стоимость вычислений, но не имеют высокой точности, т.к. не учитывается взаимное влияние признаков друг на друга и на целевую переменную. Оберточные методы(wrappermethods) это поисковые алгоритмы. Они рассматривают признаки как входы, а эффективность модели как выходы, которые должны быть оптимизированы. Встроенные методы(embeddedmethods) выделяют признаки во время процесса расчета модели. Эти алгоритмы требуют больше вычислений, чем методы фильтрации, но меньше чем оберточные методы [2, 3].

#### *Моделирование*

На этапе моделирования происходит обучение модели. Важной частью этапа является выбор алгоритма машинного обучения. Для решения поставленной задачи можно использовать несколько алгоритмов обучения. Обучение модели имеет итерационный характер – выбираются различные модели, настраиваются необходимые гиперпараметры, сравниваются значения выбранной метрики с целью выбора лучшей комбинации. После каждой итерации результат модели сохраняется. На выходе получают результаты каждой модели и значения использованных в ней гиперпараметров. Для подбора гиперпараметров датасет делится на три выборки: обучающая выборка, валидационная выборка и тестовая выборка. Для непосредственного обучения модели используется обучающая выборка (англ. trainingset). По этой выборке производится настройка алгоритма, т. е. оптимизация его параметров. Валидационная выборка (англ. validationset) используется для расчета ошибки и выбора наилучшей модели. Тестовая выборка используется для тестирования выбранной модели. Методы формирования обучающей и оценочных выборок зависят от класса решаемой задачи. Например, для задач классификации данные делятся так, чтобы в полученных наборах численное соотношение объектов разных классов было равно численному соотношению объектов разных классов в исходной генеральной совокупности. В задачах регрессионного анализа в полученных наборах, которые будут использоваться для обучения и контроля качества, необходимо одинаковое распределение целевой переменной.

Самыми известными алгоритмами машинного обучения можно назвать линейную регрессию, логистическую регрессию, обучение дерева решений, метод опорных векторов, метод k-ближайших соседей [6].

Важным критерием является количество признаков, которое может обрабатывать алгоритм. Наибольшее количество признаков обрабатывают нейронные сети. Выбор алгоритма зависит и от того какие признаки преобладают в наборе данных, количественные или качественные. Ряд алгоритмов допускает добавление весовых коэффициентов. Некоторые модели классификации выводят из заданного набора признаков только класс, другие возвращают оценку от 0 до 1. Эту оценку можно считать степенью уверенности модели в прогнозе или вероятностью принадлежности образца к определенному классу. Ряд алгоритмов работают со всем набором данных и при появлении дополнительных размеченных данных необходимо обучить модель снова. А другие принимают данные потоками и обучаются итерациями. В этом случае можно использовать новые данные, чтобы обновлять модель. Ряд алгоритмов могут использоваться и для регрессии, и для классификации [2–5].

Полученные модели анализируются, сортируются по объективному или субъективному критерию и выбираются лучшие. Анализ моделей проводится с помощью метрик качества – функций, по которым валидируется качество обученной модели. В задачах классификации используются матрица ошибок (англ. confusionmatrix), аккуратность (англ. accuracy), точность (англ. precision), полнота (англ. recall), f-мера (англ. f-score), ROC-кривая, precision-recall кривая. В задачах регрессии используются средняя квадратичная ошибка (англ. MeanSquaredError, MSE), средняя абсолютная ошибка (англ. MeanAbsoluteError, MAE), коэффициент детерминации, средняя абсолютная процентная ошибка (англ. MeanAbsolutePercentageError, MAPE), корень из средней квадратичной ошибки (англ. RootMeanSquaredError, RMSE), симметричная MAPE (англ. Symmetric MAPE, SMAPE), средняя абсолютная масштабированная ошибка (англ. Mean absolute scaled error, MASE). Хорошим способом оценки модели является кросс-валидация (скользящий контроль или перекрестная проверка). В кросс-валидации проводится некоторое количество разбиений исходной выборки на две подвыборки: обучающую и контрольную. Для каждого разбиения выполняется настройка алгоритма по обучающей подвыборке и оценивается его средняя ошибка на объектах контрольной подвыборки. Оценкой скользящего контроля называется средняя по всем разбиениям величина ошибки на контрольных подвыборках. Кросс-валидация имеет несколько разновидностей: Валидация на отложенных данных (Hold-OutValidation), Полная кросс-валидация (Completecross-validation), k-fold кросс-валидация, t×k-fold кросс-валидация, Кросс-валидация по отдельным объектам (Leave-One-Out), Случайные разбиения (Randomsubsampling), Критерий целостности модели (Modelconsistencycriterion). При получении заданных критериев качества модель готова к внедрению [2–5].

После обучения и проверки модель тестируют с использованием реальных данных. Это позволяет убедиться, что модель действительно работает с большим набором данных, который не использовался ни для обучения, ни для про-

верки. Как и на предыдущих этапах, любые данные, которые используются на этом этапе, должны отражать проблемную область, с которой нужно взаимодействовать, используя модель машинного обучения.

#### *Внедрение и техническая поддержка.*

Внедрение модели предполагает ее доступность для других систем, которые могут отправлять ей данные и получать от нее прогнозы. На этапе внедрения необходимо предусмотреть систему мониторинга качества модели в реальном времени, которая бы отслеживала падение качества прогнозирования и сигнализировала о необходимости перенастройки модели. При устаревании модели или появлении новых данных предусматривается процесс пересчета ее параметров на новых данных. При существенном изменении условий эксплуатации модели, может потребоваться выбор новой, более подходящей модели.

#### *Заключение.*

Машинное обучение – наука об алгоритмах, которые самостоятельно настраиваются на полученных данных. В основном машинное обучение используется в задаче прогнозирования, где по входным данным необходимо предсказать выходные данные. Преимущество машинного обучения в том, что прогнозирующую функцию не обязательно задавать в явном виде, а достаточно определить ее общий параметризованный вид, автоматически настроив параметры по обучающей выборке.

Применение машинного обучения подразумевает выполнение определенной последовательности действий. Успешность полученной модели зависит и от выбора алгоритма обучения, и от правильного выполнения каждого этапа.

Многое зависит от мощности вычислительной машины. При наличии персонального компьютера или сервера с многоядерным процессором, вычисления можно выполнять параллельно, что увеличит скорость обучения или прогнозирования. Кроме того, необходимо учитывать объем памяти компьютера, на котором будет обучаться модель.

### **Литература**

1. Pete Chapman (NCR), Julian Clinton (SPSS), Randy Kerber (NCR), Thomas Khabaza (SPSS), Thomas Reinartz (DaimlerChrysler), Colin Shearer (SPSS) and Rüdiger Wirth (DaimlerChrysler), CRISP-DM 1. 2000 SPSS Inc. CRISPMWP-1104.
2. Сейновски, Т. Антология машинного обучения. Важнейшие исследования в области ИИ за последние 60 лет / Т. Сейновски; Massachusetts Institute of Technology. – 2018.
3. Бринк, Х. Машинное обучение / Х. Бринкс, Дж. Ричардс, М. Феверолф. – СПб.: Питер, 2017. – 336 с.: ил. – (Серия «Библиотека программиста»).
4. Бурков, А. Машинное обучение без лишних слов / А. Бурков. – СПб.: Питер, 2020. – 192 с.: ил. – (Серия «Библиотека программиста»).
5. Флак, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флак; пер. с англ. А.А.Слинкина. – М.: ДМК Пресс, 2015. – 400 с.

6. Кондратёнок, Е. В. Машинное обучение как инструмент анализа данных / Е. В. Кондратёнок, С. Н. Макареня // Информационные технологии в образовании, науке и производстве: IX Международная научно-техническая интернет-конференция, 20–22 ноября 2021 года / сост. Е. А. Хвилько. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 304–309.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ CAD/CAE/CAM-СИСТЕМ В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ БАКАЛАВРИАТА

<sup>1</sup>Можегова Ю. Н., <sup>2</sup>Марихов И. Н.

<sup>1</sup>*Ковровская государственная технологическая академия им. В. А. Дегтярева,  
Ковров, Россия, kandy2701@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Ковровская государственная технологическая академия им. В. А. Дегтярева,  
Ковров, Россия, marihov@dksta.ru*

**Аннотация.** Рассмотрена эффективность внедрения в учебный процесс последовательного изучения CAD/CAE/CAM-систем в течение всего периода обучения студентов бакалавриата. Проведена оценка эффективности полученных при обучении знаний при трудоустройстве выпускников на машиностроительные предприятия.

ФГБОУ ВО «Ковровская государственная технологическая академия им. В. А. Дегтярева» территориально расположена в индустриальном небольшом городе, в котором функционируют пять промышленных предприятий государственных корпораций Ростех и Росатом. Соответственно, большинство выпускников академии трудоустраиваются именно на данных предприятиях оборонно-промышленного комплекса, что накладывает определенные требования к качеству подготовки студентов.

Металлообрабатывающее оборудование предприятий в основном представлено станками и многоцелевыми обрабатывающими центрами с ЧПУ, соответственно выпускники вузов должны знать принцип работы данного высокотехнологичного оборудования и уметь писать управляющие программы для станков с ЧПУ.

Инженерные информационные центры предприятий оснащены современным программным обеспечением [1, 2], позволяющим выполнять проектирование изделий машиностроения, моделирование и прочностной расчет как отдельных деталей, так и сборочных узлов, а также использовать САМ-системы для написания управляющих программ для станков с ЧПУ и обрабатывающих центров, использующихся на предприятии.

Для выполнения данного вида работ необходимы специалисты, имеющие высшее техническое образование и обладающие опытом работы в CAD/CAE/CAM-системах.

В связи с этим в учебный процесс обучения студентов технических направлений подготовки, начиная со второго семестра первого курса обучения, встроено изучение CAD/CAE/CAM-систем.

В настоящее время на Российском рынке систем автоматизированного проектирования представлено достаточно много программных продуктов по автоматизированному проектированию изделий машиностроения (Компас-3D,

AutoCAD, Inventor, SolidWorks и др.), технологической подготовки производства (Компас-Вертикаль, Интермех и др.) и управления производственными процессами (CreoParametric, SolidCAM, FeatureCAM и др.)

Безусловно, обучить студентов работе во всех используемых на предприятиях системах не представляется вузам возможным, однако выстроить учебный процесс таким образом, чтобы сначала студенты в рамках изучения инженерной и компьютерной графики научились выполнять построение чертежей изделий машиностроения, а затем создавать трехмерные модели изделий, оценивать их прочностные характеристики, а также уметь писать в САМ-системах управляющие программы для станков с ЧПУ, реально.

Нужно отметить, что ввиду специфики предприятий города Ковров, академия реализует обучение с техническим уклоном не только студентов кафедры технологии машиностроения, но и других кафедр, например, кафедры прикладной математики и систем автоматизированного проектирования направления подготовки «Информатика и вычислительная техника».

Это обусловлено высокой потребностью в выпускниках академии, обладающих как знаниями работы в САД/САЕ/САМ-системах, так и умениями написания дополнительных процедур/программ интеграции данных из САД/САЕ/САМ-систем в ERP-системы предприятия.

Для получения знаний по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» в учебном процессе используется САПР «Компас-3D», который позволяет студентам научиться выполнять чертежи изделий машиностроения в соответствии с российскими ГОСТами и строить трехмерные модели изделий в отечественном программном продукте.

На втором курсе в рамках изучения дисциплины «Моделирование в САД/САМ-системах» студенты знакомятся с программными продуктами американской компании Autodesk, а именно программой для двумерного проектирования AutodeskAutoCAD и создания трехмерных изображений AutodeskInventor. На третьем курсе в рамках той же дисциплины студенты изучают процесс написания управляющих программ в еще одном продукте линейки Autodesk – FeatureCAM, что позволяет не только писать код управляющей программы, но и выполнять имитацию обработки деталей на станках с ЧПУ, подбирать и/или создавать режущий инструмент, создавать программы с применением встроенного в программный продукт графического редактора и с использованием функционала автоматического распознавания элементов деталей, импортируемых из САД-систем. На четвертом курсе в рамках дисциплины «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования» студенты закрепляют знания, полученные на предыдущих курсах обучения и работают в САЕ-системах и системах технологической подготовки производства.

В качестве САЕ-системы выступает уже известный студентам программный продукт AutodeskInventor, содержащий встроенный модуль, позволяющий выполнять прочностной анализ изделий машиностроения.

На рис. 1–4 представлены результаты курсовой работы, выполняемой в рамках изучения дисциплины «Моделирование в САД/САМ-системах». Первоначально студенты выполняют в САПР Компас-3D построение чертежа детали

(рис. 1), затем в САПР AutodeskInventor создают трехмерную модель на основании данных чертежа (рис. 2), импортируют созданную модель в AutodeskFeatureCAM и с помощью функционала автоматического распознавания элементов создают последовательность обработки детали на станке с ЧПУ (рис. 3) и код управляющей программы для станка с ЧПУ (рис. 4).

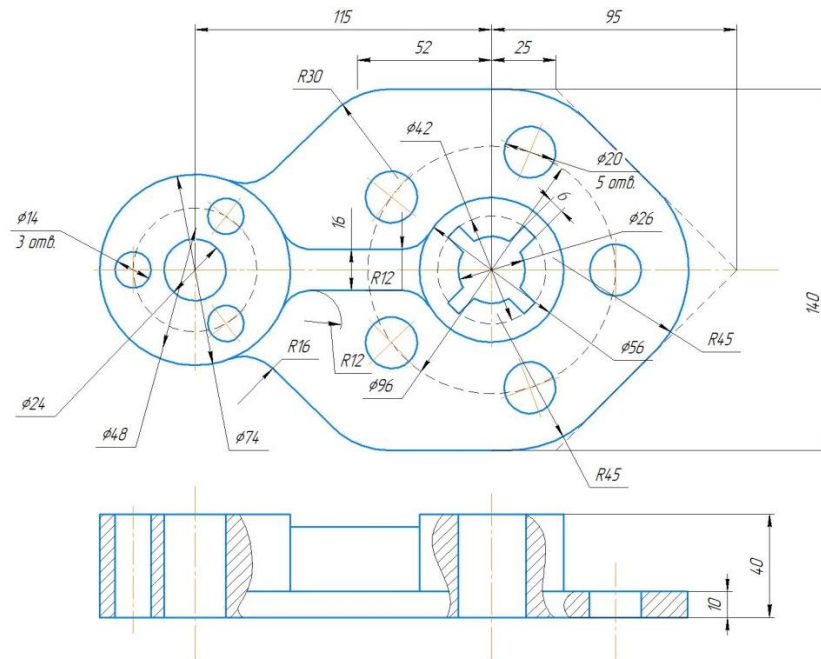


Рисунок 1 – Эскиз детали «Основание» в САПР Компас-3D

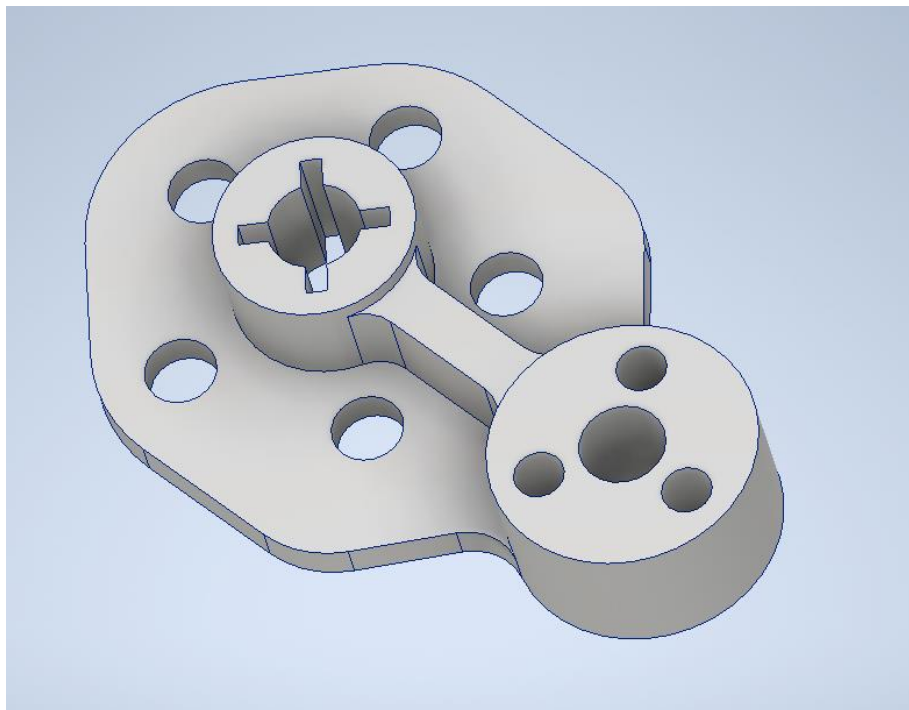


Рисунок 2 – Трехмерная модель детали «Основание» в САПР AutodeskInventor



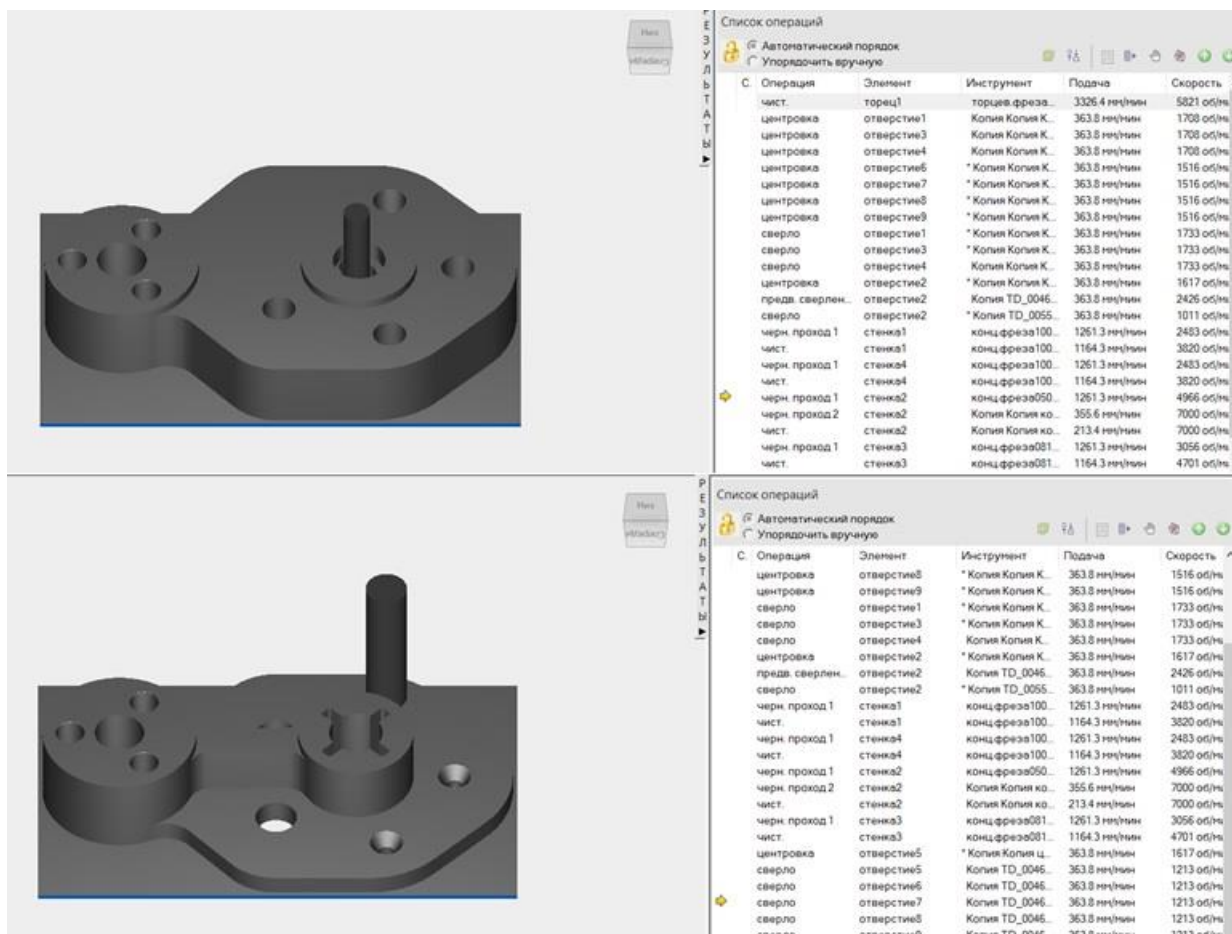


Рисунок 3 – Пример обработки детали «Основание», импортируемой из Autodesk Inventor в AutodeskFeatureCAM

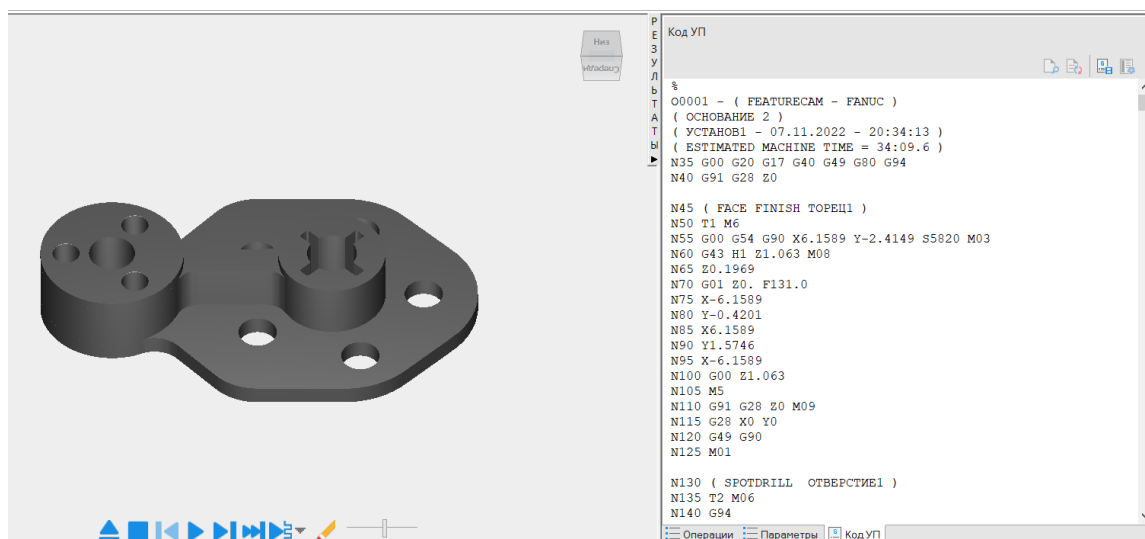


Рисунок 4 – Пример формирования кода управляющей программы фрезерной обработки детали «Основание», импортируемой из AutodeskInventor в AutodeskFeatureCAM

После формирования управляющей программы код может переноситься на станок с ЧПУ, на котором производится отладка программы.

Учебные планы академии разрабатываются совместно с представителями предприятий, что позволяет внедрять в учебный процесс новшества, которые появляются на предприятиях города.

Таким образом, в процессе обучения студенты знакомятся с существующими на предприятиях города Ковров видами оборудования и программными продуктами, что позволяет им после окончания вуза трудоустроиваться на должности программистов-технологов и инженеров-конструкторов, потребность в которых на машиностроительных предприятиях последние 6 лет достаточно высока.

### **Литература**

1. Можегова, Ю. Н. Моделирование штампа для холодного выдавливания детали «вкладыш» / Ю. Н. Можегова, И. Н. Марихов // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2022. – № 6. – С. 285–288.

2. Можегова, Ю. Н. Эффективность использования средств автоматизации в технологической подготовке производства изделий машиностроения / Ю. Н. Можегова, И. Н. Марихов // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2022. – № 10. – С. 469–474.

## СЕКЦИЯ 2. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ И НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК 62.09.39

### ISOLATION AND IDENTIFICATION OF PROMISING STRAINS OF BACILLUS SUBTILIS

<sup>1</sup>Mirzabaev B. M., <sup>2</sup>Sergazina A. Y., <sup>3</sup>Mukhtarov A. K.

<sup>1</sup>*Eurasian National University after named L. N. Gumilyov,  
Astana, Kazakhstan, mizz@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Eurasian National University after named L. N. Gumilyov,*

<sup>3</sup>*Astana, Kazakhstan, sergazinaA222@mail.ru,*

<sup>3</sup>*Eurasian National University after named L. N. Gumilyov,  
Astana, Kazakhstan, Abilkhas@mail.ru*

**Abstract.** The article presents data on the isolation and study of the physiological and biochemical properties of *Bacillus subtilis* cultures. Samples of Chernozem soils of wheat fields were used as materials for selecting crops. 10 isolates with antimicrobial properties of *B. subtilis* were isolated from the samples. Microscopic observation of these isolates showed that they are gram-positive, rod-shaped, endospore-forming bacteria. According to the cultural-morphological and physiological-biochemical characteristics, the isolated isolates were identified as *Bacillus subtilis*. Work was carried out to study the antagonistic activity of isolated *Bacillus subtilis* strains to 2 test strains: *Alternaria alternata* and *Fusarium avenaceum*. Based on the data obtained, it was noted that *Bacillus subtilis* strains EU7, EU14, EU22, EU31 and EU34 have antagonistic activity against *Alternaria alternata* and *Fusarium avenaceum*. Thus, promising strains for biocontrol of alternariosis and Fusarium diseases were obtained.

#### *Introduction.*

In recent years, there has been increased interest in studying the biological control of phytopathogens using beneficial plant microorganisms, especially bacteria, as evidenced by the exponential growth of the global market for biopesticides from \$800 million. US \$2.8 billion in 2014. United States at present [1]. Many bacterial genera, such as *Paenibacillus*, *Pseudomonas*, *Burkholderia*, *Lysobacter*, and *Bacillus*, have been described as symbiotic microorganisms with biocontrol capability [2–4]. This group of microbes inhibits the development of disease by preventing the formation of phytopathogens, due to the production of extracellular inhibitory molecules such as lytic enzymes, toxins, siderophores, biosurfactants and activation of plant protection signals [2, 5, 6]. Recent studies show that bacteria have been successfully used to fight fungal diseases in several economically important crops, such as maize [7], common beans [8], and soybeans [9], while reducing the severity of the disease (>60 %) and improving the phytosanitary condition of plants.

Currently, in Kazakhstan, chemical preparations based on ciproconazole, imazalil, tebuconazole, benomil, tiram, fludioxonil and other antimicrobial drugs are mainly used to combat pathogens of grain crops. The use of chemical fungicides in agriculture has a number of disadvantages: the formation of resistant races of pathogens, toxicity to warm-blooded mammals and humans, and inhibition of rhizosphere microorganisms.

Biological fungicides based on soil microorganisms do not have similar disadvantages. Pretreatment of seeds before sowing with bacterial preparations that have fungicidal activity allows to reduce the damage of crops at the initial stages of cultivation. Improvement of the soil and prevention of infection of plants at the early stages of development are possible with the direct introduction of microorganisms into the soil that synthesize fungicidal substances. In this regard, the isolation of *B. subtilis*, antagonistic activity in relation to *Alternaria* and *Fusarium* fungi are important in the development of biocontrol agents. Most bacteria of the genus *Bacillus* (including *B. subtilis*) are not dangerous to humans and are widely distributed in the environment.

#### *Research materials and methods.*

The research materials used were microorganisms with antimicrobial activity of the genus *Bacillus*.

The following nutrient media were used in the work:

Potato-dextrose agar, (g / l): potato broth-200; dextrose-20; agar-agar-20; pepton-10.

Soil sampling was performed in accordance with GOST 28168-89 [10]. The antagonistic activity of microorganisms in relation to phytopathogenic fungi was studied on potato-dextrose agar using the agar block method [13]. Phytopathogenic strains taken from the collection of microbial strains of the national center of biotechnology branch in Stepnogorsk were used as test organisms: *Fusarium graminearum*-the causative agent of wheat ear *Fusarium*, *Fusarium oxysporum*-the causative agent of wheat root rot *Fusarium*. Quantitative accounting of microorganisms was carried out by the method of serial dilutions, by the method of direct counting in the Goryaev chamber, and by the method of Koch seeding [14].

#### *Results.*

Isolation of microorganisms with antagonistic activity was performed from samples of black earth soils of wheat fields (Akmola region, Kenes village). As a result of the work performed, 23 isolates with activity were identified. Identification of isolates was performed based on morphological, cultural and physiological characteristics using The "Bergi bacteria Determinant". All the isolates formed completely white, rounded, smooth and shiny colonies. Microscopic observation of these isolates has shown that they are gram-positive, rod-shaped endospore-forming bacteria. According to physiological and biochemical characteristics, the isolated isolates were identified as *Bacillus subtilis*.

Also, 23 isolates with antimicrobial activity were isolated from soil samples. Of these, 10 showed clear antagonistic activity against *Alternaria alternata* and *Fusarium avenaceum*. According to cultural-morphological and physiological-biochemical characteristics, the isolated isolates were identified as *Bacillus subtilis*.

The antagonistic activity of the isolated *Bacillus subtilis* strains that showed the highest solubilizing ability was studied for 2 test strains: *Alternaria alternata* and *Fusarium avenaceum*.by the method of agar blocks. The results are presented in tab. 1. The results presented in table 1 show that *Bacillus subtilis* strains EU7, EU14, EU22, EU31 and EU34 have antagonistic activity against *Alternaria alternata* and *Fusarium avenaceum*.

Table 1 – Antagonistic activity of strains against *Alternaria alternata* and *Fusarium avenaceum* on potato-dextrose agar

| №  | The strain                    | Inhibited the distance against strains |                           |
|----|-------------------------------|--|---------------------------|
|    |                               | <i>Alternaria alternata</i>            | <i>Fusarium avenaceum</i> |
| 1  | <i>Bacillus subtilis</i> EU4  | +                                      | ++                        |
| 2  | <i>Bacillus subtilis</i> EU7  | ++                                     | ++                        |
| 3  | <i>Bacillus subtilis</i> EU10 | +                                      | +                         |
| 4  | <i>Bacillus subtilis</i> EU14 | +++                                    | ++                        |
| 6  | <i>Bacillus subtilis</i> EU19 | +                                      | +                         |
| 7  | <i>Bacillus subtilis</i> EU22 | +++                                    | +++                       |
| 8  | <i>Bacillus subtilis</i> EU27 | +                                      | +                         |
| 9  | <i>Bacillus subtilis</i> EU31 | +++                                    | +++                       |
| 10 | <i>Bacillus subtilis</i> EU34 | ++                                     | +++                       |

The figure shows in vitro tests for the antagonistic activity of the EU22 isolate against *Alternaria alternata* and *Fusarium avenaceum*.on potato-dextrose agar on the 5th day of incubation at 28 °C.

Note. "+" – low-sensitivity, transparent zone from mushroom growth (1 mm); "++" – sensitive, transparent zone from mushroom growth (1–3 mm); "+++ " – highly sensitive, transparent zone from mushroom growth (>3 mm)

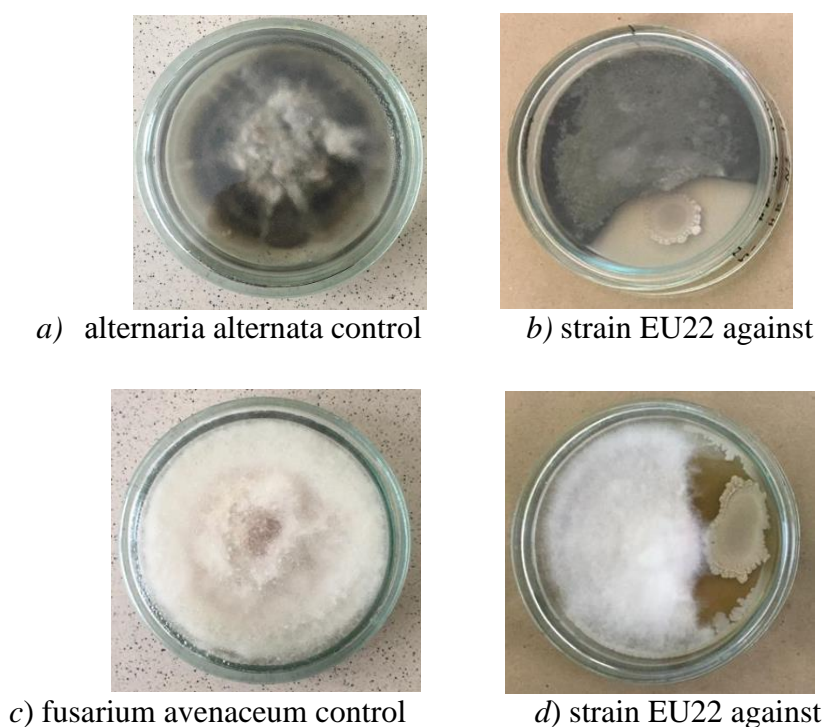


Figure 1

*Fusarium avenaceum*.

Picture. In vitro tests for antagonistic activity of the as29 strain against *F. graminearum* and *F. oxysporum*

#### *Conclusion.*

As a result of this work, the physiological and biochemical properties of *Bacillus subtilis* crops were isolated and studied from samples of black earth soils of wheat fields. According to cultural-morphological and physiological-biochemical characteristics, the isolated isolates are identified as *Bacillus subtilis*. As a result, 10 of the isolated 23 isolates showed the highest activity. Work has also been carried out to study the antagonistic activity of isolated *Bacillus subtilis* strains to 2 test strains: *Alternaria alternata* and *Fusarium avenaceum*. Based on the data obtained, *Bacillus subtilis* strains EU7, EU14, EU22, EU31 and EU34 have antagonistic activity against: *Alternaria alternata* and *Fusarium avenaceum*.

#### **References**

1. Gouda, S. Revitalization of plant growth promoting rhizobacteria for sustainable development in agriculture [Electronic resource] / S. Gouda [et al.] // *Microbiol. Res.* – 2018. – Vol. 206. – P. 131–140. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/J.MICRES.2017.08.016>. – Date of access: 25.09.2022.

2. Pérez-Montaña, F. Plant growth promotion in cereal and leguminous agricultural important plants: From microorganism capacities to crop production [Electronic resource] / F. Pérez-Montaña [et al.] // *Microbiol. Res.* – 2014. – Vol. 169. – P. 325–336. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/J.MICRES.2013.09.011>. – Date of access: 25.09.2022.

3. Shailendra Singh, G.G. Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR): Current and Future Prospects for Development of Sustainable Agriculture [Electronic resource] / G. G. Shailendra Singh // *J. Microb. Biochem. Technol.* – 2015. – Vol. 7. – P. 96–102. – Mode of access: <https://doi.org/10.4172/1948-5948.1000188>. – Date of access: 25.09.2022.

4. Ahemad, M. Mechanisms and applications of plant growth promoting rhizobacteria: Current perspective [Electronic resource] / M. Ahemad, M. Kibret // *J. King Saud Univ. Sci.* – 2014. – Vol. 26. – P. 1–20. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/J.JKSUS.2013.05.001>. – Date of access: 25.09.2022.

5. Villarreal-delgado, M.F. The genus *Bacillus* as a biological control agent and its implications in the agricultural biosecurity [Electronic resource] / M.F. Villarreal-delgado [et al.] // *Mexican Journal of Phytopathology.* – 2018. – P. 95–130. – Mode of access: <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.1706-5>. – Date of access: 25.09.2022.

6. Figueroa-López, A. M. Rhizospheric bacteria of maize with potential for biocontrol of *Fusarium verticillioides* [Electronic resource] / A. M. Figueroa-López [et al.] // *Springerplus.* – 2016. – Vol. 5. – P. 330. – Mode of access: <https://doi.org/10.1186/s40064-016-1780-x>. – Date of access: 25.09.2022.

7. Sabaté, D. C. Biocontrol of *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary on common bean by native lipopeptide-producer *Bacillus* strains [Electronic resource] / D. C. Sabaté [et al.] // *Microbiol. Res.* – 2018. – Vol. 211. – P. 21–30. – Mode of

access: <https://doi.org/10.1016/J.MICRES.2018.04.003>. – Date of access: 25.09.2022.

8. Arfaoui, A. Isolation and identification of cultivated bacteria associated with soybeans and their biocontrol activity against *Phytophthora sojae* [Electronic resource] / A. Arfaoui [et al.] // *BioControl*. – 2018. – Vol. 63. – P. 1–11. – Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s10526-018-9873-9>. – Date of access: 25.09.2022.

9. Li, H. Biological control of wheat stripe rust by an endophytic *Bacillus subtilis* strain E1R-j in greenhouse and field trials [Electronic resource] / H. Li [et al.] // *Crop Prot.* – 2013. – Vol. 43. – P. 201–206. – Mode of access: <https://doi.org/10.1016/J.CROPRO.2012.09.008>. – Date of access: 25.09.2022.

10. ГОСТ 28168–89. Почвы. Отбор проб.

11. Yasmin, H. Isolation and characterization of phosphate solubilizing bacteria from rhizosphere soil of weeds of khewra salt range and attock / H. Yasmin, A. Bano // *Pakistan Journal of Botany*. – 2011. – No. 3. – P. 1663–1668.

12. ГОСТ 26211–91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора по методу Аррениуса в модификации ВИУА.

13. Егоров, Н. С. Основы учения об антибиотиках / Н. С. Егоров. – М.: Изд-во МГУ; Наука, 2004. – 503 с.

14. Нетрусова, А. И. Практикум по микробиологии / А. И. Нетрусова. – М.: Академия, 2005. – 608 с.

## REDUCTION OF PROCESSOR TIME AND ENERGY CONSUMPTION BY PROFILING ALGORITHMS OF FINDING SHORTEST PATHS IN A GRAPH

<sup>1</sup>Prihozhy A. A., <sup>2</sup>Subbota Y. M.

<sup>1</sup>Belarusian National Technical University,  
Minsk, Belarus, prihozhy@yahoo.com,

<sup>2</sup>Belarusian National Technical University,  
Minsk, Belarus, subbota@mail.com

The paper solves the problem of improving parameters of software implementations on multicore systems and uses the problem of finding shortest (critical) paths between all pairs of vertices of a weighted graph [1–6] as a benchmark. For this purpose, we selected a set of competing algorithms of shortest paths search, and our objective was to choose the best algorithm with respect to time and power parameters by means of profiling programs during their execution on a multicore system. Among the competing algorithms we considered: the classical Floyd-Warshall algorithm [7, 8]; the blocked Floyd-Warshall algorithm [9–16]; the algorithm based on stepwise addition of vertices to the graph [17]. Likwid [18, 19] was chosen as a tool for profiling and measuring program parameters.

Algorithm 1 is the classical Floyd-Warshall (*FW*) algorithm proposed in [7] and built on the matrix  $D$  of shortest paths distances by means of three nested loops that perform the same kind of calculations on all elements of the matrix. In the body of the most nested loop, the length  $sum$  of path between vertices  $i$  and  $j$  of the graph which passes through vertex  $k$ , which can update element  $d_{i,j}$  of the matrix, is calculated. Fig. 1 illustrates the *FW* operation.

---

**Algorithm 1:** Floyd-Warshall (*FW*)

---

**Input:** A matrix  $W$  of graph edge weights

**Input:** A size  $N$  of matrix

**Output:** A matrix  $D$  of path distances

$D \leftarrow W$

**for**  $k \leftarrow 1$  **to**  $N$  **do**

**for**  $i \leftarrow 1$  **to**  $N$  **do**

**for**  $j \leftarrow 1$  **to**  $N$  **do**

$sum \leftarrow d_{i,k} + d_{k,j}$

**if**  $d_{i,j} > sum$  **then**  $d_{i,j} \leftarrow sum$

**return**  $D$

---

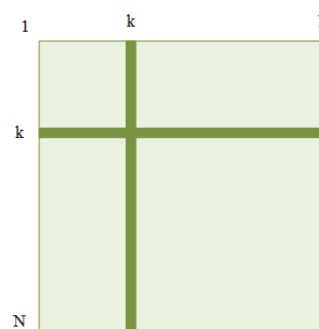


Figure 1 – Illustration of classic Floyd-Warshall algorithm operation

Algorithm 2 is the blocked Floyd-Warshall algorithm (*BFW*) proposed in [9, 10] and constructed by decomposing matrix  $D$  into matrix  $B$  of blocks. Algorithm  $BCA(B_{i,j}, B_{i,m}, B_{m,j})$  recalculates block  $B_{i,j}$  through blocks  $B_{i,m}$  and  $B_{m,j}$ . Fig. 2 illustrates



the operation of the *BFW*. Using *BCA*, *BFW* computes the diagonal block *D0*, then the blocks *C1* and *C2* of the cross, and finally the peripheral blocks *P3*. At each iteration, the cross shifts from the upper left to the lower right corner. Partitioning of the *D* matrix into blocks creates spatial locality of references to the elements of the blocks, which increases the efficiency of the hierarchical cache memory operation.

Algorithm 3 [13, 17] is based on stepwise addition of vertices to the graph (*GEA*). At each iteration it adds row *k* and column *k* to matrix *D*, calculates the lengths of shortest paths entering and leaving from vertex *k*, and recalculates path lengths between pairs of vertices from set  $\{1, \dots, k-1\}$ . Fig. 3 illustrates the *GEA* operation. The main advantage of *GEA* is the increased temporal locality of data processing since the algorithm works with submatrices of monotonically increasing size in the range from  $1 \times 1$  to  $N \times N$ .

---

**Algorithm 2:** Blocked Floyd–Warshall (*BFW*)

---

**Input:** A number *N* of graph vertices  
**Input:** A matrix *W* of graph edge weights  
**Input:** A size *S* of block  
**Output:** A blocked matrix *B* of path distances  
 $M \leftarrow N / S \quad B[M \times M] \leftarrow W[N \times N]$   
**for** *m*  $\leftarrow 1$  **to** *M* **do**  
    *BCA* (*B*<sub>*m,m*</sub>, *B*<sub>*m,m*</sub>, *B*<sub>*m,m*</sub>)                   // *D0*  
    **for** *i*  $\leftarrow 1$  **to** *M* **do**  
        **if** *i*  $\neq$  *m* **then**  
            *BCA* (*B*<sub>*i,m*</sub>, *B*<sub>*i,m*</sub>, *B*<sub>*m,m*</sub>)                   // *C1*  
            *BCA* (*B*<sub>*m,i*</sub>, *B*<sub>*m,m*</sub>, *B*<sub>*m,i*</sub>)                   // *C2*  
        **for** *i*  $\leftarrow 1$  **to** *M* **do**  
            **if** *i*  $\neq$  *m* **then**  
                **for** *j*  $\leftarrow 1$  **to** *M* **do**  
                    **if** *j*  $\neq$  *m* **then**  
                        *BCA* (*B*<sub>*i,j*</sub>, *B*<sub>*i,m*</sub>, *B*<sub>*m,j*</sub>)           // *P3*  
**return** *B*

---

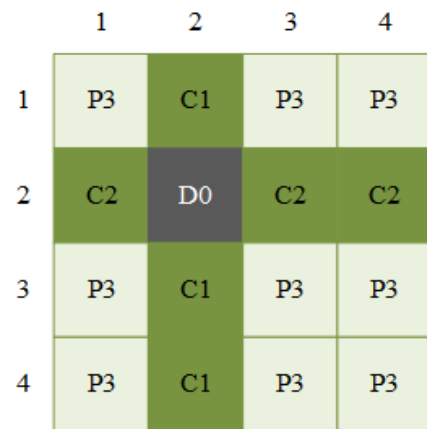


Figure 2 – Illustration of blocked Floyd–Warshall algorithm operation

LIKWID [14] is part of the OpenHPC (High Performance Computing) suite, a reference collection of open-source HPC software components and best practices. Moreover, LIKWID and its team is part of a virtual institute of about 15 academic and industry partners to develop state-of-the-art tools for high-performance computing. There are also maintained packages for ArchLinux and Gentoo. Spack, a package manager for supercomputers, contains LIKWID as a mainline package.

The Likwid software tool allows evaluating the characteristics of software implementations of algorithms, comparing them and giving recommendations on the choice of the preferable algorithm according to a selected criterion. The command utility *likwid-perfctr* [14] is designed for profiling program code with low overhead and without interfering with the process and results of code execution. Figure 4 shows the relationship between counters, processor events, and Likwid characteristics. Markers are used to highlight the profiled areas of the program code [24]. Nesting or partial overlapping of marked areas is not allowed. At first Likwid is integrated into software implementations of algorithms, then computational experiments are

performed on a multicore system, after that the results of parameter measurements are systematized and conclusions are made about algorithm preferences.

---

**Algorithm 3:** *GEA* after improving spatial locality

---

**Input:** A matrix  $W$  of graph edge weights  
**Input:** A size  $N$  of matrix  
**Output:** A matrix  $D$  of shortest path distances  
 $D \leftarrow Wc$   $l_1 \leftarrow \infty$   $w_1 \leftarrow d_{1,2}$   
**for**  $k \leftarrow 2$  **to**  $N$  **do**  
     $k1 \leftarrow k - 1$      $r \leftarrow \text{getRow}(D, k)$      $r1$   
     $\leftarrow \text{getRow}(D, k1)$   
    **for**  $i \leftarrow 1$  **to**  $k1$  **do**  
         $min \leftarrow \infty$      $ri \leftarrow \text{getRow}(D, i)$   
        **for**  $j \leftarrow 1$  **to**  $k1$  **do**  
             $s_2 \leftarrow c1_i + r1_j$  **if**  $ri_j > s_2$  **then**  $ri_j \leftarrow s_2$   
             $s_0 \leftarrow ri_j + w_j$  **if**  $min > s_0$  **then**  $min \leftarrow s_0$   
             $s_1 \leftarrow r_i + ri_j$  **if**  $d_{k,j} > s_1$  **then**  $d_{k,j} \leftarrow s_1$   
         $c_i \leftarrow min$   
    **for**  $i \leftarrow 1$  **to**  $k1$  **do**  
         $c1_i \leftarrow d_{i,k} \leftarrow c_i w_i \leftarrow d_{i,k+1}$   
    **if**  $k < N$  **then**  $w_k \leftarrow d_{k,k+1}$   
     $k1 \leftarrow N$   $r1 \leftarrow \text{GetRow}(D, k1)$   
    **for**  $i \leftarrow 1$  **to**  $k1 - 1$  **do**  
         $ri \leftarrow \text{getRow}(D, i)$   
        **for**  $j \leftarrow 1$  **to**  $k1 - 1$  **do**  
             $s_2 \leftarrow c1_i + r1_j$  **if**  $ri_j > s_2$  **then**  $ri_j \leftarrow s_2$   
**return**  $D$

---

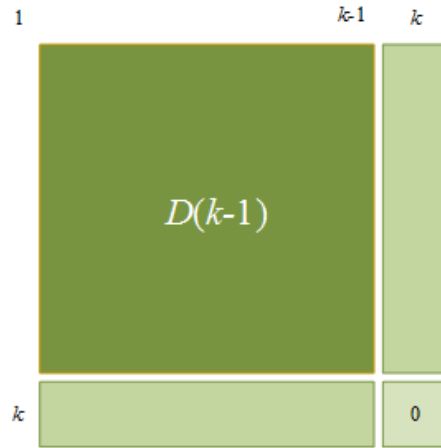


Figure 3 – Illustration of graph extension-based algorithm operation

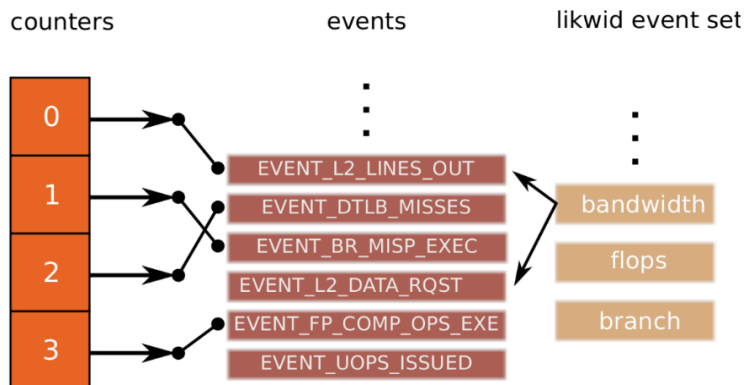


Figure 4 – Counters, events and characteristics of *likwid-perfctr*

Many of Intel processors, including the one we use, contain a RAPL interface that provides an MSR to estimate power consumption for the four power planes of the machine (fig. 5). The power consumption is measured for the CPU cores, GPU, and DRAM separately.

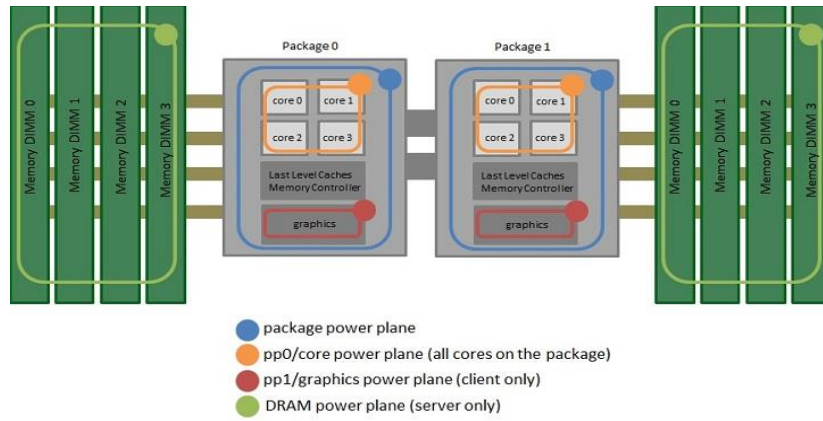


Figure 5 – Architecture of four power planes

Computational experiments that allowed us to evaluate the execution time and energy consumption of the *FW*, *BFW*, and *GEA* algorithms were performed on a computer with an Intel i5-8265U processor. It is an energy efficient processor with 4 cores and 8 hardware threads, built on the Intel Whiskey Lake-U architecture with a power consumption of 15 W and a base clock frequency of 1.60 GHz. The processor has an integrated Intel UHD Graphics 620 graphics card, and the memory controller supports DDR4-2400 and LPDDR3-2133 standards. The computer has 8GB of RAM. The Intel Smart Cache has a capacity of 6 MB. The computer is equipped with a 256 GB SSD drive. The processor cache has three levels: L1, L2 and L3. Each core is equipped with L1 and L2 level caches of 32 Kb and 256 Kb respectively. The L3 level is 6 MB in size and is shared by all cores. The L3 level has the largest capacity but is the slowest, 30 cycles on average. The computer has a Unix-like operating system (Ubuntu 20.04.3 LTS distribution) based on the Linux kernel, the code of which is written in C with some assembly language extensions.

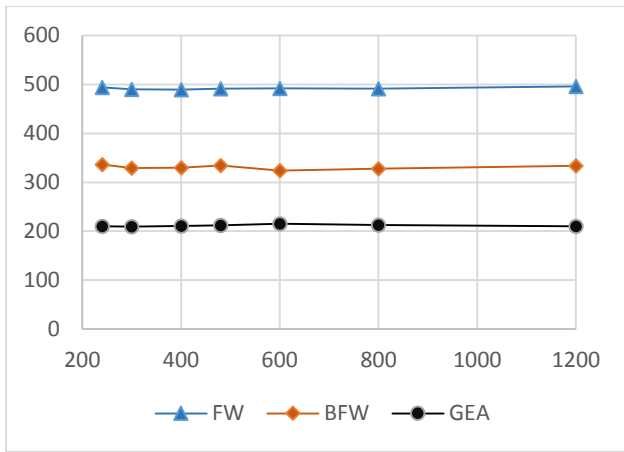
Experiments to measure time and energy consumption were performed on randomly generated complete weighted directed cyclic graphs of various sizes. In the paper, the results of profiling on graphs consisting of 1200 and 2400 vertices are given.

Fig. 6 shows the run-time in *sec* of the *FW*, *BFW*, and *GEA* algorithms on graphs of 1200 and 2400 vertices for different block sizes of matrix *B*. The parameters of *FW* and *GEA* do not depend on the block size, therefore, fig. 6 shows variations in their run-time. In terms of execution time, *GEA* is significantly superior to *FW* and *BFW*.

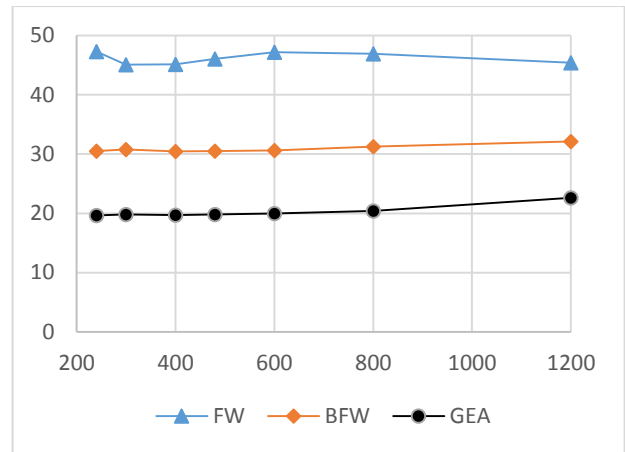
Fig. 7 shows the energy (J) consumed by the DRAM memory when executing the *FW*, *BFW*, and *GEA* algorithms. The *GEA* algorithm significantly outperforms the *FW* and to a lesser extent, outperforms the *BFW* in terms of DRAM energy consumption.

Fig. 8 shows that the processor cores consume significantly more energy (J) when executing the *FW* algorithm in contrast to executing the *GEA* algorithm. The *GEA* algorithm also outperforms the *BFW* in this respect.

Tab.1 gives a comparison of the three algorithms on three parameters, expressed in %. *GEA* has the largest advantage over *FW* in terms of memory energy. *GEA* has the largest advantage over *BFW* in terms of cores energy and execution time.

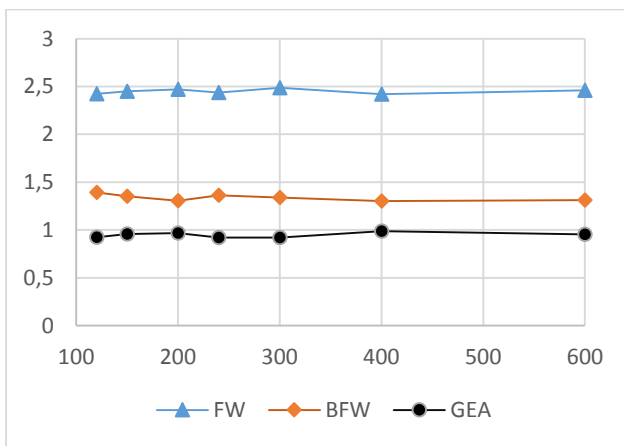


a)

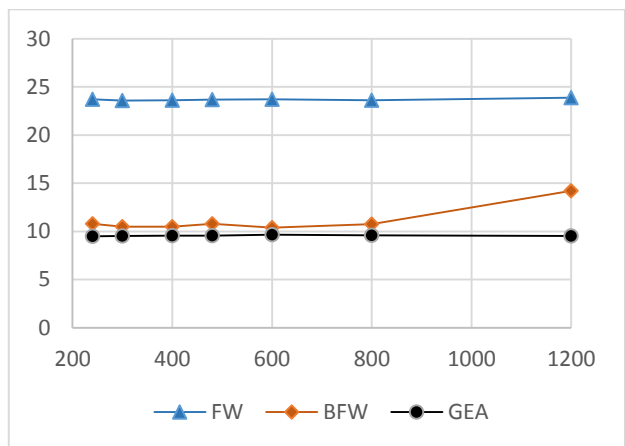


b)

Figure 6 – Run-time (sec) of algorithms *FW*, *BFW* and *GEA* on graphs of a) 1200 and b) 2400 vertices

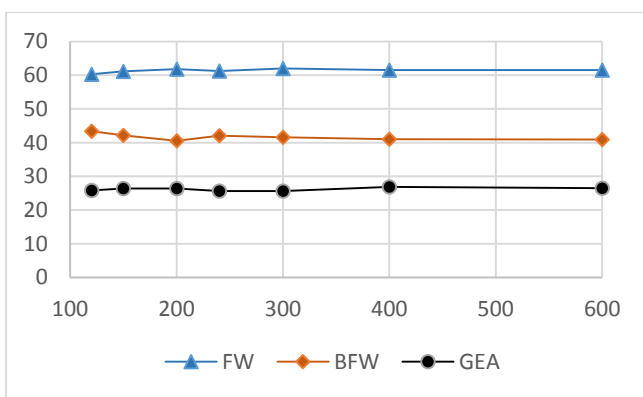


a)

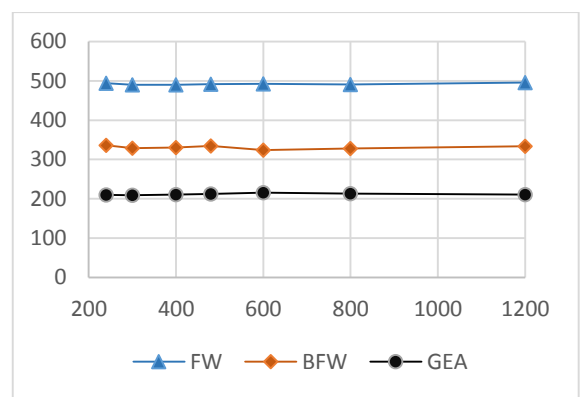


b)

Figure 7 – Energy (J) consumed by DRAM algorithms *FW*, *BFW* and *GEA* on graphs of a) 1200 and b) 2400 vertices



a)



b)

Figure 8 – Energy (J) consumed by processor cores for *FW*, *BFW*, and *GEA* algorithms on graphs consisting of a) 1200 and b) 2400 vertices

Table 1 – Average reduction (%) in time and energy resources by the *GEA* algorithm compared to the *FW* and *BFW* algorithms on two graph sizes

| Algorithms       | Graphs on 1200 vertices |                     |                    | Graphs on 2400 vertices |                     |                    |
|------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|
|                  | Time, %                 | Energy of memory, % | Energy of cores, % | Time, %                 | Energy of memory, % | Energy of cores, % |
| <i>GEA / FW</i>  | 130.8                   | 158.7               | 134.6              | 128.2                   | 147.9               | 132.6              |
| <i>GEA / BFW</i> | 57.1                    | 41.4                | 59.3               | 52.6                    | 16.5                | 56.3               |

Conclusion. Profiling of program code executed on a multi-core system is an effective means of measuring and estimating parameters of competing algorithms and detecting areas of their preferable use. It can let us reduce the consumption of computational and energy resources significantly when solving typical tasks such as searching for the shortest paths between all pairs of vertices in a graph. In particular, the research results obtained in this paper show that the recently proposed algorithm based on sequential addition of vertices to the graph has convincing time and energy advantages over the well-known classical Floyd-Warshall algorithm and its blocked version, focused on increasing cache efficiency and organization of parallel computations on multicore systems.

## References

1. Anu P., Kumar M. G. Finding All-Pairs Shortest Path for a Large-Scale Transportation Network Using Parallel Floyd-Warshall and Parallel Dijkstra Algorithms. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 2013, vol. 27, no. 3, pp. 263–273.
2. Prihozhy A.A., Mattavelli M., Mlynek D. Data dependences critical path evaluation at C/C++ system level description. *International Workshop PAT-MOS'2003*, Springer, 2003, pp. 569–579.
3. Prihozhy A.A., Casale-Brunet S., Bezati E., Mattavelli M. Efficient Dynamic Optimisation Heuristics for Dataflow Pipelines. *2018 IEEE International Workshop on Signal Processing Systems (SiPS)*, 2018, pp. 1–6.
4. Prihozhy A.A., Casale-Brunet S., Bezati E., Mattavelli M. Pipeline Synthesis and Optimization from Branched Feedback Dataflow Programs. *Journal of Signal Processing Systems*, 2020, vol. 92, pp. 1091–1099.
5. Прихожий А. А., Ждановский А. М., Карасик О. Н., Маттавелли М. Эвристический генетический алгоритм оптимизации вычислительных конвейеров. *Доклады БГУИР*, 2017, № 1, с. 34–41.
6. Prihozhy A. A. Simulation of direct mapped, k-way and fully associative cache on all pairs shortest paths algorithms. *System analysis and applied information science*, 2019, no. 4, pp. 10–18.
7. Floyd R. W. Algorithm 97: Shortest Path. *Communications of the ACM*, 1962, vol. 5, no. 6., p. 345.
8. Madkour A, Aref W.G., Rehman F. U., Rahman M.A., Basalamah S. A Survey of Shortest-Path Algorithms. *ArXiv:1705.02044v1 [cs.DS]* 4 May 2017, 26 p.

9. Venkataraman G. A., Sahni S., Mukhopadhyaya S. Blocked All-Pairs Shortest Paths Algorithm, *Journal of Experimental Algorithmics (JEA)*, 2003, vol. 8, pp. 857–874.
10. Park J., Penner M., Prasanna V. K. Optimizing graph algorithms for improved cache performance. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 2004, vol. 15, no. 9. pp. 769–782.
11. Albalwi E., Thulasiraman P., Thulasiram R. Task Level Parallelization of All Pair Shortest Path Algorithm in OpenMP 3.0. *Advances in Computer Science and Engineering (CSE 2013)*, Los Angeles: Atlantis Press, 2013, pp. 109–112.
12. Tang, P. Rapid development of parallel blocked all-pairs shortest paths code for multi-core computers. *IEEE SOUTHEASTCON 2014*, Lexington, KY, USA, IEEE, 2014, pp. 1–7.
13. Прихожий А. А., Карасик О. Н. Разнородный блочный алгоритм поиска кратчайших путей между всеми парами вершин графа. *Системный анализ и прикладная информатика*, 2017, № 3, с. 68–75.
14. Prihozhy A.A. Optimization of data allocation in hierarchical memory for blocked shortest paths algorithms. *System analysis and applied information science*, 2021, No. 3, pp. 40–50.
15. Karasik O. N., Prihozhy A. A. Threaded block-parallel algorithm for finding the shortest paths on graph. *Doklady BGUIR*, 2018, No. 2, pp. 77–84.
16. Prihozhy A. A., Karasik O. N. Cooperative block-parallel algorithms for task execution on multi-core system. *System analysis and applied information science*, 2015, No. 2, pp. 10–18.
17. Prihozhy A. A., Karasik O. N. Inference of shortest path algorithms with spatial and temporal locality for Big Data processing. *Big Data and Advanced Analytics: Proceedings of VIII International Conference*. Minsk: Bestprint, 2022, pp. 56–66.
18. Treibig J., Hager G., Wellein G. LIKWID: A Lightweight Performance-Oriented Tool Suite for x86 Multicore Environments. *39th International Conference on Parallel Processing Workshops*, 2010, pp. 1–10.

## SPEEDUP OF BLOCKS CALCULATION IN BLOCKED FLOYD-WARSHALL ALGORITHM

Prihozhy A. A.

*Belarusian National Technical University,  
Minsk, Belarus, prihozhy@yahoo.com*

Finding shortest and longest paths in graphs [1–8] solves optimization problems in many application domains. Based on the classical Floyd-Warshall algorithm (*FW*) [9], the blocked Floyd-Warshall Algorithm 1 (*BFW*) was developed in works [10–19] by means of decomposing the matrix  $D[N \times N]$  of shortest path distances in a weighted graph into the matrix  $B[M \times M]$  of blocks  $B_{v,u}[S \times S]$ , where  $N$  is the number of graph vertices,  $S$  is the block size,  $M = N / S$ , and  $v, u = 0 \dots M-1$ . In *BFW*, all blocks are calculated by the universal Algorithm 2 (*BCA*), which is in fact *FW* with three input blocks  $B^1$ ,  $B^2$  and  $B^3$  and one output block  $B^1$ . In *BFW*, there are four calls of *BCA* with different arguments. In the *D0* call, all three arguments are copies of the same block  $B_{m,m}$ . In the *C1* call, two arguments are copies of block  $B_{v,m}$ , and one argument is block  $B_{m,m}$ . In the *C2* call, two arguments are copies of block  $B_{m,v}$ , and one argument is block  $B_{m,m}$ . In the *P3* call, all arguments are unique blocks  $B_{v,u}$ ,  $B_{v,m}$  and  $B_{m,u}$ . In the calls, *BCA* consumes different input data of different overall size. Therefore, we develop a unique algorithm for each call, which replaces *BCA* during the *BFW* execution. We refer to such a modification of *BFW* as a heterogeneous blocked shortest paths algorithm, briefly *HET*.

Tab. 1 describes storage consumption per iteration of the loop along  $k$ , and the overall storage consumption over all loop iterations. Here we assume that all elements of block  $B^1$  are processed within each iteration, block  $B^2$  is accessed within each iteration row by row, and block  $B^3$  is accessed within each iteration column by column. *BCA* consumes the amount  $S^3$  of storage while calculating the *D0* and consumes the amount  $S^3 + 2S^2$  of storage overalls while calculating the *P3* block.

---

### Algorithm 1: Blocked Floyd–Warshall (*BFW*)

---

**Input:** A number  $N$  of graph vertices

**Input:** A matrix  $W[N \times N]$  of graph edge weights

**Input:** A size  $S$  of block

**Output:** A blocked matrix  $B[M \times M]$  of path distances

$B \leftarrow WM \leftarrow N / S$

**form**  $\leftarrow 0$  **to**  $M-1$  **do**

$B_{m,m}^{m+1} \leftarrow BCA(B_{m,m}, B_{m,m}, B_{m,m})$  // *D0*

**for**  $v \leftarrow 0$  **to**  $M-1$  **do**

**if**  $v \neq m$  **then**

$B_{v,m}^{m+1} \leftarrow BCA(B_{v,m}, B_{v,m}, B_{m,m})$  // *C1*

$B_{m,v}^{m+1} \leftarrow BCA(B_{m,v}, B_{m,m}, B_{m,v})$  // *C2*

**for**  $v \leftarrow 0$  **to**  $M-1$  **do**

```

if  $v \neq m$  then
  for  $u \leftarrow 0$  to  $M-1$  do
    if  $u \neq m$  then
       $B_{v,u} \leftarrow BCA(B_{v,u}, B_{v,m}, B_{m,u})$  // P3
return  $B$ 

```

---

**Algorithm 2:**Block calculation (*BCA*)

---

**Input:**  $S$  is size of block  
**Input:**  $B^1, B^2, B^3$  are input blocks  
**Output:**  $B^1$  is recalculated block  
**for**  $k \leftarrow 0$  **to**  $S - 1$  **do**  
**for**  $i \leftarrow 0$  **to**  $S - 1$  **do**  
**for**  $j \leftarrow 0$  **to**  $S - 1$  **do**  
 $sum \leftarrow b^2_{i,k} + b^3_{k,j}$   
**if**  $b^1_{i,j} > sum$  **then**  $b^1_{i,j} \leftarrow sum$ ;  
**return**  $B^1$

---

Table 1 – Storage consumption by four types of blocks

| Block type | Per iteration of loop along $k$ |             |             | Over all iterations |
|------------|---------------------------------|-------------|-------------|---------------------|
|            | Input $B^1$                     | Input $B^2$ | Input $B^3$ |                     |
| <i>D0</i>  | $S^2$                           | –           | –           | $S^3$               |
| <i>C1</i>  | $S^2$                           | –           | $S$         | $S^3 + S^2$         |
| <i>C2</i>  | $S^2$                           | $S$         | –           | $S^3 + S^2$         |
| <i>P3</i>  | $S^2$                           | $S$         | $S$         | $S^3 + 2S^2$        |

*Calculating diagonal block.* Our new algorithm *D0\_A* calculates block  $B^1$  in stepwise manner while adding vertices to a graph and adding row  $k$  and column  $k$  to matrix  $B^1$ . Fig. 1 illustrates the transition from matrix  $B^1(k-1)$  to matrix  $B^1(k)$  in a loop along  $k$ . First, element  $b^1_{ik}$  is calculated over  $b^1_{ij}$  and  $b^1_{jk}$  and element  $b^1_{kj}$  is calculated over  $b^1_{ki}$  and  $b^1_{ij}$  for  $i, j = 0 \dots k-1$ . Second, element  $b^1_{ij}$  is recalculated over  $b^1_{ik}$  and  $b^1_{kj}$  for  $i, j = 0 \dots k-1$ . Algorithm 3 completely describes *D0\_A*.

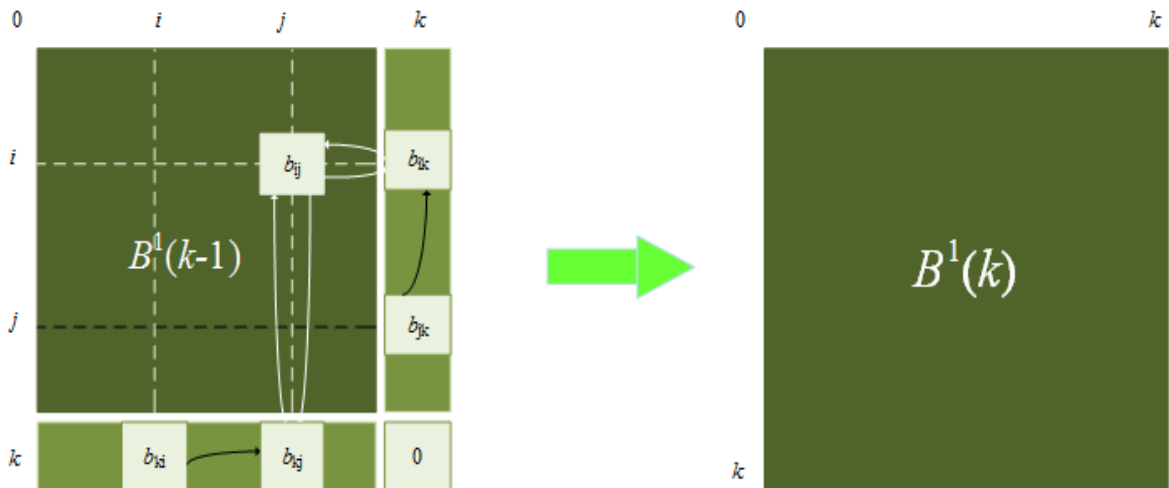


Figure 1 – Calculating diagonal block  $B^1(k)$  over  $B^1(k-1)$  – algorithm *D0\_A*



---

**Algorithm 3:** Diagonal block calculation algorithm (*DO\_A*)

---

**Input:** A block  $B^1$   
**Input:** A size  $S$  of block  
**Output:** A recalculated block  $B^1$

```

for  $k \leftarrow 0$  to  $S - 1$  do
  for  $i \leftarrow 0$  to  $k - 1$  do
    for  $j \leftarrow 0$  to  $k - 1$  do
       $s_0 \leftarrow b^1_{ij} + b^1_{jk}$  if  $b^1_{ik} > s_0$  then  $b^1_{ik} \leftarrow s_0$ 
       $s_1 \leftarrow b^1_{ki} + b^1_{ij}$  if  $b^1_{kj} > s_1$  then  $b^1_{kj} \leftarrow s_1$ 
    for  $i \leftarrow 0$  to  $k - 1$  do
      for  $j \leftarrow 0$  to  $k - 1$  do
         $s_2 \leftarrow b^1_{ik} + b^1_{kj}$  if  $b^1_{ij} > s_2$  then  $b^1_{ij} \leftarrow s_2$ 
  return  $B^1$ 

```

---

Calculating vertical block of cross. Our new algorithm *CI\_A* calculates block  $B^1$  over block  $B^3$  in stepwise manner while adding a vertex to a graph and adding a column  $k$  to matrix  $B^1$ . Fig. 2 illustrates the transition from matrix  $B^1(k-1)$  to matrix  $B^1(k)$  in a loop along  $k$ . First, element  $b^1_{ik}$  of  $B^1$  is calculated over  $b^1_{ij}$  of  $B^1$  and  $b^3_{jk}$  of  $B^3$  for  $i = 0 \dots S-1$  and  $j = 0 \dots k-1$ . Second, element  $b^1_{ij}$  of  $B^1$  is recalculated over  $b^1_{ik}$  of  $B^1$  and  $b^3_{kj}$  of  $B^3$  for the same ranges of indices. Algorithm 4 completely describes *CI\_A*.

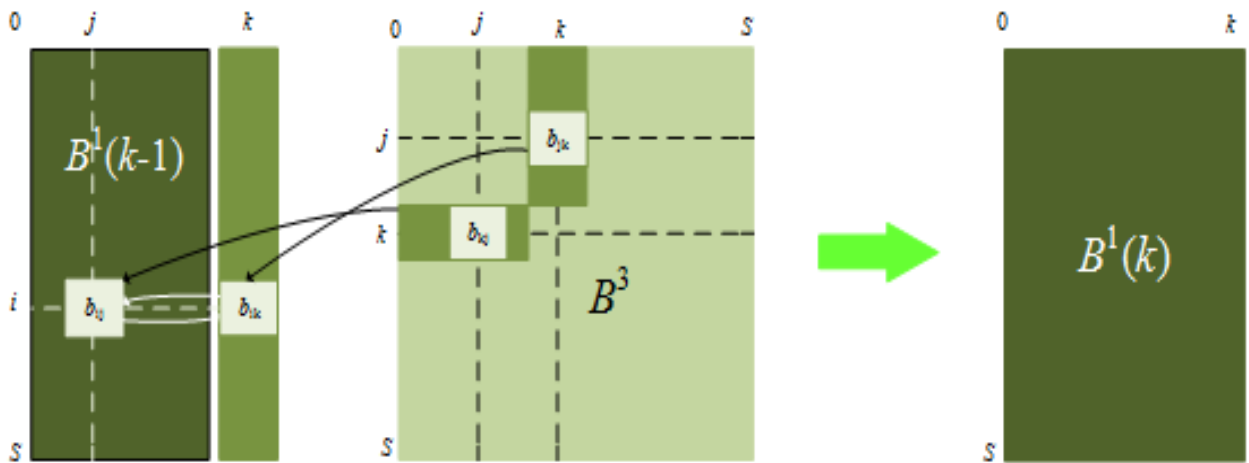


Figure 2 – Calculating vertical block  $B^1(k)$  of cross over  $B^1(k-1)$  – algorithm *CI\_A*

---

**Algorithm 4:** Calculating vertical block of cross ( $CI\_A$ )

---

**Input:** Blocks  $B^1$  and  $B^2$   
**Input:** A size  $S$  of block  
**Output:** A recalculated block  $B^1$

```

for  $k \leftarrow 1$  to  $S - 1$  do
  for  $i \leftarrow 0$  to  $S - 1$  do
    for  $j \leftarrow 0$  to  $k - 1$  do
       $s_0 \leftarrow b^1_{ij} + b^3_{jk}$  if  $b^1_{ik} > s_0$  then  $b^1_{ik} \leftarrow s_0$ 
    for  $i \leftarrow 0$  to  $S - 1$  do
      for  $j \leftarrow 0$  to  $k - 1$  do
         $s_2 \leftarrow b^1_{ik} + b^3_{kj}$  if  $b^1_{ij} > s_2$  then  $b^1_{ij} \leftarrow s_2$ 
  return  $B^1$ 

```

---

*Calculating horizontal block of cross.* The new algorithm  $C2\_A$  calculates block  $B^1$  over block  $B^2$  in stepwise manner while adding a vertex to a graph and adding a row  $k$  to matrix  $B^1$ . Fig. 3 illustrates the transition from matrix  $B^1(k-1)$  to matrix  $B^1(k)$  in a loop along  $k$ . First, element  $b^1_{kj}$  of  $B^1$  is calculated over  $b^2_{ki}$  of  $B^2$  and  $b^1_{ij}$  of  $B^1$  for  $i = 0 \dots k-1$  and  $j = 0 \dots S-1$ . Second, element  $b^1_{ij}$  of  $B^1$  is recalculated over  $b^2_{ik}$  of  $B^2$  and  $b^1_{kj}$  of  $B^1$  for the same ranges of indices. Algorithm 5 completely describes  $C2\_A$ .

The algorithms  $D0\_A$ ,  $CI\_A$  and  $C2\_A$  are further improved by means of resynchronizing the loops along  $i$  and  $j$ , merging the loops, and introducing the sequential reference locality for blocked data due to collecting column elements in one-dimensional arrays. Algorithms  $D0\_A$ ,  $CI\_A$  and  $C2\_A$  have advantages against the BCA algorithm. They reduce the number of loop iterations in nested loops and exploit the hierarchical caches efficiently.

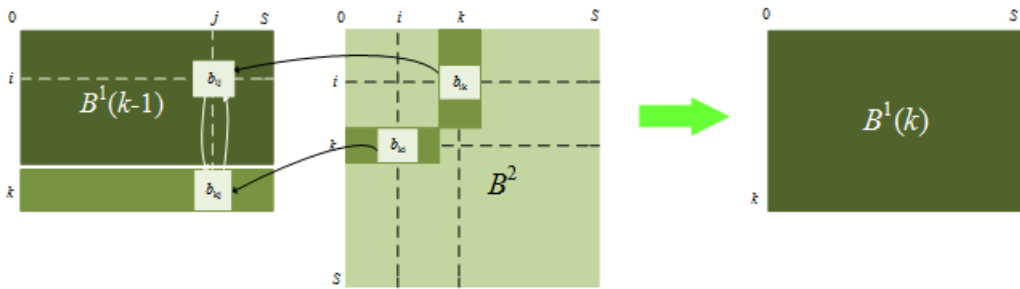


Figure 3 – Calculating horizontal block  $B^1(k)$  of cross over  $B^1(k-1)$  – algorithm  $C2\_A$

*Results.* The experiments were carried out on a multi-core processor Intel(R) Core(TM) i5-6200UCPU @ 2.20 GHz. They aimed for identifying the dependence of the run-time of the  $FW$ ,  $BFW$  and  $HET$  algorithms and the algorithms for calculating four types of blocks depending on the graph size, block size and number of blocks. They make it possible to compare the new  $HET$  algorithm with the known homogeneous blocked  $BFW$  algorithm. We used complete graphs with random weights on the edges, for which the problem of shortest paths is the hardest. Tab. 2 reports the run-

time of the uniform *BCA* algorithm that is used by *BFW* for all types of blocks on matrix  $B[2 \times 2]$  of various graph-sizes and various block-sizes. The run-time is close for all blocks of *D0*, *C1*, *C2* and *P3* types.

---

**Algorithm 5:** Calculating horizontal block of cross (*C2\_A*)

---

**Input:** Blocks  $B^1$  and  $B^2$

**Input:** A size  $S$  of block

**Output:** A recalculated block  $B^1$

**for**  $k \leftarrow 1$  **to**  $S - 1$  **do**

**for**  $i \leftarrow 0$  **to**  $k - 1$  **do**

**for**  $j \leftarrow 0$  **to**  $S - 1$  **do**

$s_0 \leftarrow b^2_{ki} + b^1_{ij}$  **if**  $b^1_{kj} > s_0$  **then**  $b^1_{kj} \leftarrow s_0$

**for**  $i \leftarrow 0$  **to**  $k - 1$  **do**

**for**  $j \leftarrow 0$  **to**  $S - 1$  **do**

$s_2 \leftarrow b^2_{ik} + b^1_{kj}$  **if**  $b^1_{ij} > s_2$  **then**  $b^1_{ij} \leftarrow s_2$

**return**  $B^1$

---

When we apply the *D0\_A*, *C1\_A*, *C2\_A* and *P3\_A* algorithms to the same graphs and blocks, their run-time is different (tab. 3). The fastest algorithm is *D0\_A*, which yields the speedup of 33.94 % on average over *BCA* (fig. 4). Algorithms *C1\_A* and *C2\_A* shows the speedup of 24.59 % and 25.26 % respectively. The slowest *P3\_A* algorithm has shown the speedup of only 2.72 %. We can explain this fact as the graph extension-based technique has failed to be applied to the blocks of type *P3*. Fig. 5 gives a pair-wise comparison of the *FW*, *BFW* and *HET* algorithms on graphs of 2400 vertices depending on the block-size. Algorithm *BFW* is faster than *FW* by 5.06 % on average. The gain of the *Het* algorithm is from 9.28 % to 25.64 % over *FW* and is from 3.57 % to 23.40 % over *BFW*. Thus, the new *D0\_A*, *C1\_A*, *C2\_A* and *P3\_A* algorithms of block calculation have significantly contributed to the acceleration of the shortest paths search.

Table 2 – Run-time (*ms*) of uniform algorithm *BCA* on all block types of blocked matrix  $B[2 \times 2]$  vs. vertex count  $N$  and block size  $S$

| $N$  | $S$  | Mean   | Min    | Max    | Min % | Max % |
|------|------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 480  | 240  | 45.8   | 43.5   | 48.5   | 4.92  | 6.01  |
| 720  | 360  | 142.6  | 140.5  | 144.5  | 1.49  | 1.31  |
| 960  | 480  | 335.1  | 332.0  | 339.5  | 0.93  | 1.31  |
| 1200 | 600  | 657.1  | 653.5  | 661.0  | 0.55  | 0.59  |
| 1440 | 720  | 1123.0 | 1115.0 | 1130.5 | 0.71  | 0.67  |
| 1680 | 840  | 1804.8 | 1782.0 | 1829.0 | 1.26  | 1.34  |
| 1920 | 960  | 2705.9 | 2684.0 | 2721.5 | 0.81  | 0.58  |
| 2160 | 1080 | 3865.4 | 3851.5 | 3893.5 | 0.36  | 0.73  |
| 2400 | 1200 | 5287.9 | 5236.0 | 5334.0 | 0.98  | 0.87  |

Table 3 – Run-time (*ms*) of algorithms *D0\_A*, *C1\_A*, *C2\_A* and *P3\_A* on blocked matrix  $B[2 \times 2]$  vs. vertex count  $N$  and block size  $S$

| $N$  | $S$  | <i>D0_A</i> | <i>C1_A</i> | <i>C2_A</i> | <i>P3_A</i> |
|------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 480  | 240  | 29.0        | 33.0        | 32.5        | 43.0        |
| 720  | 360  | 96.0        | 115.0       | 108.5       | 141.0       |
| 960  | 480  | 227.0       | 253.0       | 251.0       | 330.0       |
| 1200 | 600  | 438.5       | 492.0       | 492.5       | 647.5       |
| 1440 | 720  | 751.0       | 846.0       | 848.5       | 1127.5      |
| 1680 | 840  | 1195.5      | 1345.0      | 1329.0      | 1764.5      |
| 1920 | 960  | 1838.0      | 2020.5      | 1993.0      | 2644.0      |
| 2160 | 1080 | 2527.5      | 2885.5      | 2837.5      | 3748.5      |
| 2400 | 1200 | 3472.5      | 3958.0      | 3898.5      | 5164.0      |

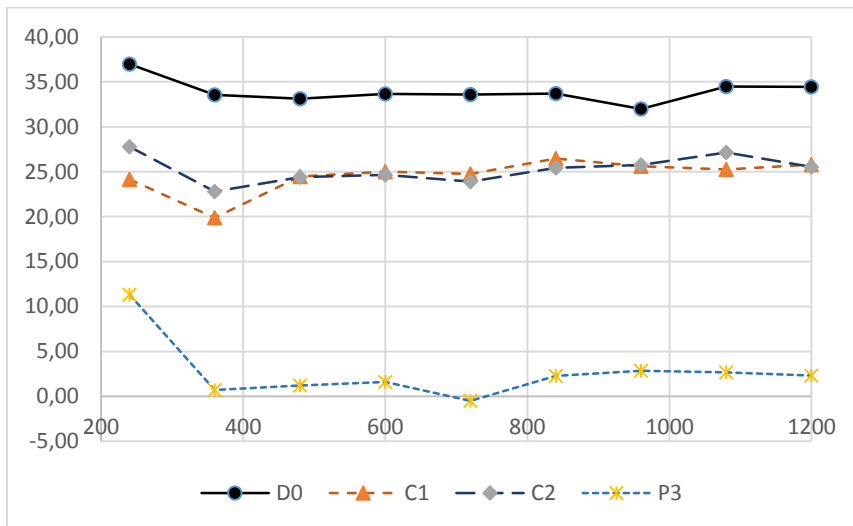


Figure 4 – Speedup % of algorithms *D0\_A*, *C1\_A*, *C2\_A* and *P3\_A* over *BCA* for  $B[2 \times 2]$  vs. block-size 240...1200 in graphs of 480...2400 vertices

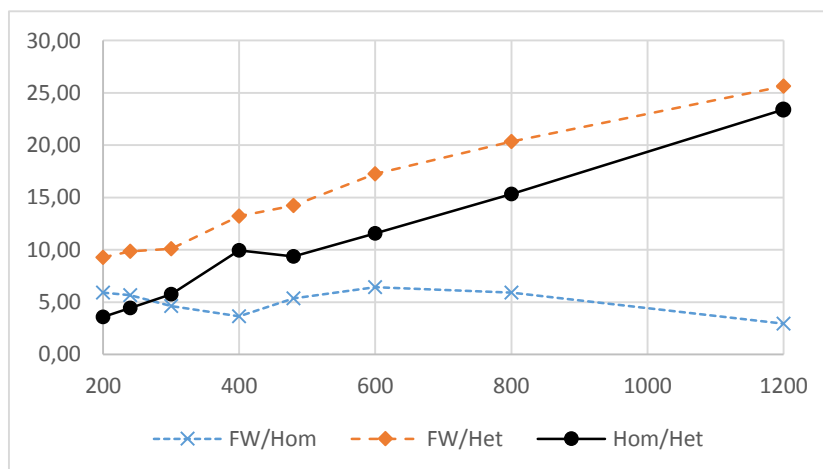


Figure 5 – Speedup (%) of *BFW* over *FW*, *HET* over *FW* and *HET* over *BFW* on graphs of 2400 vertices vs. block-size

## References

1. Madkour A., Aref W. G., Rehman F. U., Rahman M. A., Basalamah S. A Survey of Shortest-Path Algorithms. ArXiv:1705.02044v1 [cs.DS] 4 May 2017, 26 p.
2. Anu P., Kumar M. G. Finding All-Pairs Shortest Path for a Large-Scale Transportation Network Using Parallel Floyd-Warshall and Parallel Dijkstra Algorithms. *Journal of Computing in Civil Engineering*, 2013, vol. 27, no. 3, pp. 263–273.
3. Prihozhy A., Bezati E., Ab Rahman A.-H., Mattavelli M. Synthesis and Optimization of Pipelines for HW Implementations of Dataflow Programs, *IEEE Transactions on CAD*, 2015, vol. 34, no. 10, pp. 1613–1626.
4. Прихожий А. А. Распределенная и параллельная обработка данных. – Минск: БНТУ, 2016. – 90 с.
5. Prihozhy A. A., Mattavelli M., Mlynek D. Data dependences critical path evaluation at C/C++ system level description. *International Workshop PAT-MOS'2003*, Springer, 2003, pp. 569–579.
6. Прихожий А. А., Ждановский А. М., Карасик О. Н., Маттавелли М. Эвристический генетический алгоритм оптимизации вычислительных конвейеров. *Доклады БГУИР*, 2017, № 1, с. 34–41.
7. Prihozhy A. A., Casale-Brunet S., Bezati E., Mattavelli M. Efficient Dynamic Optimisation Heuristics for Dataflow Pipelines. *2018 IEEE International Workshop on Signal Processing Systems (SiPS)*, 2018, pp. 1–6.
8. Prihozhy A. A., Casale-Brunet S., Bezati E., Mattavelli M. Pipeline Synthesis and Optimization from Branched Feedback Dataflow Programs. *Journal of Signal Processing Systems [Electronic resource]*, 2020, vol. 92, pp. 1091–1099. – Mode of access: <https://doi.org/10.1007/s11265-020-01568-5>. – Date of access: 20.09.2022.
9. Floyd R. W. Algorithm 97: Shortest Path. *Communications of the ACM*, 1962, vol. 5, no. 6, p. 345.
10. Venkataraman G.A., Sahni S., Mukhopadhyaya S. Blocked All-Pairs Shortest Paths Algorithm, *Journal of Experimental Algorithmics (JEA)*, 2003, vol. 8, pp. 857–874.
11. Park J., Penner M., Prasanna V. K. Optimizing graph algorithms for improved cache performance. *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems*, 2004, vol. 15, no. 9, pp. 769–782.
12. Albalwi E., Thulasiraman P., Thulasiram R. Task Level Parallelization of All Pair Shortest Path Algorithm in OpenMP 3.0. *Advances in Computer Science and Engineering (CSE 2013)*, Los Angeles: Atlantis Press, 2013, pp. 109–112.
13. Tang P. Rapid development of parallel blocked all-pairs shortest paths code for multi-core computers. *IEEE SOUTHEASTCON 2014*, Lexington, KY, USA, IEEE, 2014, pp. 1–7.
14. Прихожий А. А., Карасик О. Н. Разнородный блочный алгоритм поиска кратчайших путей между всеми парами вершин графа. *Системный анализ и прикладная информатика*, 2017, № 3, с. 68–75.
15. Prihozhy A. A. Optimization of data allocation in hierarchical memory for blocked shortest paths algorithms. *System analysis and applied information science*, 2021, no. 3, pp. 40–50.

16. Karasik O. N., Prihozhy A. A. Threaded block-parallel algorithm for finding the shortest paths on graph. Doklady BGUIR, 2018, No. 2, pp. 77–84.
17. Prihozhy A. A., Karasik O. N. Cooperative block-parallel algorithms for task execution on multi-core system. System analysis and applied information science, 2015, no. 2, pp. 10–18.
18. Prihozhy A. A. Simulation of direct mapped, k-way and fully associative cache on all pairs shortest paths algorithms. System analysis and applied information science, 2019, no. 4, pp. 10–18.
19. Prihozhy A. A., Karasik, O. N. Inference of shortest path algorithms with spatial and temporal locality for Big Data processing. Big Data and Advanced Analytics: Proceedings of VIII International Conference. Minsk: Bestprint, 2022, pp. 56–66.

## STUDY OF BENDING DEFORMATIONS OF A TWO-SUPPORTED BEAM USING ANSYS 22.2

<sup>1</sup>Khvasko V. M., <sup>2</sup>Bandara H. M. S. H.

<sup>1</sup>Belarusian National Technical University,  
Minsk, Belarus, hvasko.victoriya@gmail.com,

<sup>2</sup>Belarusian National Technical University,  
Minsk, Belarus, bsanduni8@gmail.com

**Abstract.** The article considers the bending of a two-support beam using the example of the simplest load option - a concentrated force applied in the middle of the span. The values of deformations in the middle of the span are calculated for various variants of the beam cross section. The calculation results were modeled using the Ansys program, version 22.2

In the course of strength of materials, one often encounters bars that are subjected to various types of deformations. A rod is a body, one dimension of which is greater than the other two. Bending is a type of deformation when bending moments occur in cross sections [1]. In the simplest cases, rods of a solid cross section, made of one material, are considered. A beam is a bar working in bending [2].

In this paper we study the bending of a beam on two supports using the simplest example of a load - one concentrated force is applied in the middle of the beam span. Three variants of the beam cross section are considered: 1) a solid rectangular section; 2) a rectangular section composed of two rods of the same material; 3) a rectangular section composed of two rods of dissimilar materials.

The beam loading scheme and options for its cross section are shown in Fig. 1. We assume that the following characteristics and dimensions are given: Young's modulus for steel  $E_1 = 2 \cdot 10^5$  MPa, Young's modulus for copper  $E_2 = 1.2 \cdot 10^5$  MPa [3], the width  $b = 100$  mm, the height  $h = 80$  mm, the length  $l = 2$  m.

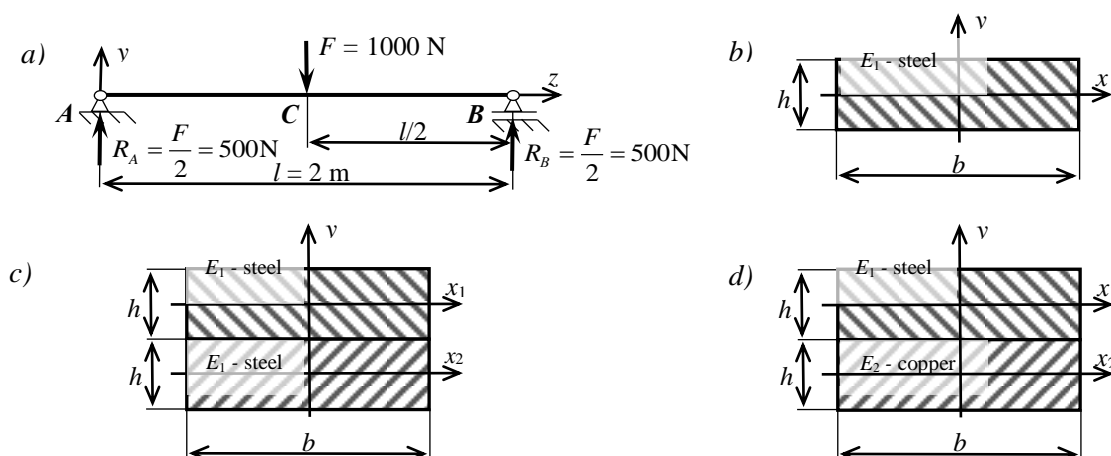


Figure 1 – a) the scheme of beam loading; b) a solid rectangular section; c) a rectangular section composed of two rods of the same material; d) a rectangular section composed of two rods of dissimilar materials

To determine the deformations that occur in the cross section of the beam, we can use the method of initial parameters [1]. Then the equation for deflections will look like:

$$E_1 I_x y = E_1 I_x y_0 + E_1 I_x \theta_0 \cdot z + R_A \cdot \frac{z^3}{6} - F \cdot \frac{(z-1)^3}{6}, \quad (1)$$

where  $I_x = \frac{bh^3}{12} = \frac{100 \cdot 80^3}{12} = 4.267 \cdot 10^6 \text{ mm}^4$  – moment of inertia [2] of one rectangular section shown in fig. 1b,

$y_0, \theta_0$  – the initial parameters assuming the origin on support A (so  $E_1 I_x y_0 = 0$ ).

Let's express the deformation at point C using the equation (1) when  $z = 1$  m:

$$E_1 I_x y_C = E_1 I_x y_0 + E_1 I_x \theta_0 \cdot z + R_A \cdot \frac{z^3}{6} = 0 + E_1 I_x \theta_0 \cdot 1 + 500 \cdot \frac{1^3}{6}. \quad (2)$$

For defining the initial parameter  $E_1 I_x \theta_0$  let's calculate the deformation on support B using the equation (1) when  $z = 2$  m:

$$E_1 I_x y_B = E_1 I_x y_0 + E_1 I_x \theta_0 \cdot z + R_A \cdot \frac{z^3}{6} - F \cdot \frac{(z-1)^3}{6} = 0 + E_1 I_x \theta_0 \cdot 2 + 500 \cdot \frac{2^3}{6} - 1000 \cdot \frac{(2-1)^3}{6} = 0, \quad (3)$$

whence

$$E_1 I_x \theta_0 = \frac{1000}{6} - \frac{4000}{6} = -250 \text{ N} \cdot \text{m}^2. \quad (4)$$

Now we can define the deflection at point C using the formula (2):

$$E_1 I_x y_C = E_1 I_x \theta_0 \cdot z + R_A \cdot \frac{z^3}{6} = -250 \cdot 1 + 500 \cdot \frac{1^3}{6} = -166.67 \text{ N} \cdot \text{m}^3, \quad (5)$$

so

$$y_C = -\frac{166,67 \cdot 10^9}{E_1 I_x} = -\frac{166,67 \cdot 10^9}{2 \cdot 10^5 \cdot 4.267 \cdot 10^6} = -0.195 \text{ mm} = -1.95 \cdot 10^{-4} \text{ m} \quad (6)$$

The results of theoretical calculations were also used to model a two-support beam using the Ansys Mechanical program, version 22.2. The resulting diagram is shown in fig. 2.



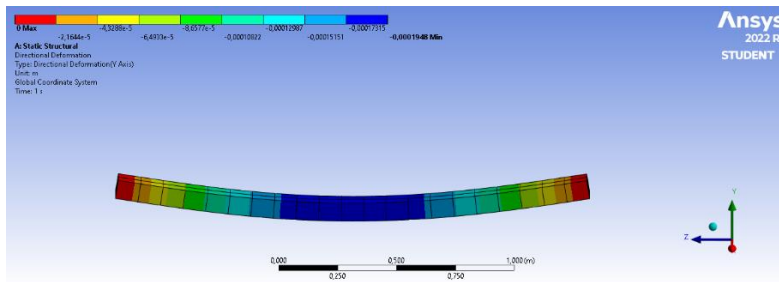


Figure 2 – The diagram of deformations of two-supported beam of solid rectangular section, using the Ansys 22.2

Then we will consider the case when the cross section of the beam is composed of two rods made of the same material – steel (shown in Fig. 1c). Let’s express the deformation at point *C* using the equation (1):

$$(E_1 I_x)_t \cdot y_C = (E_1 I_x)_t \cdot y_0 + (E_1 I_x)_t \cdot \theta_0 \cdot z + R_A \cdot \frac{z^3}{6}, \quad (7)$$

where  $(E_1 I_x)_t = E_1 \cdot (I_x + I_x) = E_1 \cdot 2I_x = 2 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 4.267 \cdot 10^6 = 17.068 \cdot 10^{11} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$  - total stiffness of two bars [4].

Now we can calculate the deflection at point *C* using the formulas (5) and (7) when  $z = 1 \text{ m}$ :

$$y_C = -\frac{166.67 \cdot 10^9}{(E_1 I_x)_t} = -\frac{166.67 \cdot 10^9}{17.068 \cdot 10^{11}} = -0.098 \text{ mm} = -0.98 \cdot 10^{-4} \text{ m} \quad (8)$$

The results of theoretical calculations were also used to model a two-support beam using the Ansys Mechanical program, version 22.2. The resulting diagram is shown in fig. 3.

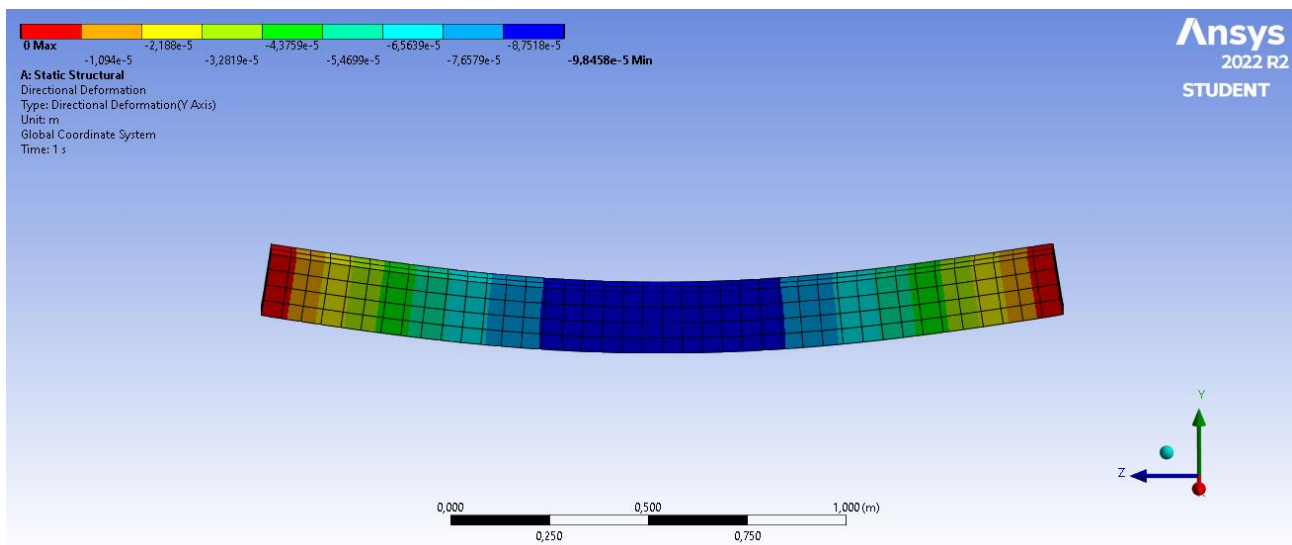


Figure 3 – The diagram of deformations of two-supported beam of rectangular section composed of two rods of the same material, using the Ansys 22.2

Now let's consider the case when the cross section of the beam is composed of two rods made of the dissimilar materials – steel and copper (shown in Fig. 1d). We will define the deformation at point C using the equation (1):

$$(EI_x)_t \cdot y_C = (EI_x)_t \cdot y_0 + (EI_x)_t \cdot \theta_0 \cdot z + R_A \cdot \frac{z^3}{6}, \quad (9)$$

where  $(EI_x)_t = E_1 \cdot I_{x1} + E_2 \cdot I_{x1} = 2 \cdot 10^5 \cdot 4.267 \cdot 10^6 + 1.2 \cdot 10^5 \cdot 4.267 \cdot 10^6 = 13.654 \cdot 10^{11} \text{ N} \cdot \text{mm}^2$  – total stiffness of two bars [4].

So, let's calculate the deflection at point C using the formulas (5) and (9) when  $z = 1 \text{ m}$ :

$$y_C = -\frac{166.67 \cdot 10^9}{(EI_{x1})_t} = -\frac{166.67 \cdot 10^9}{13.654 \cdot 10^{11}} = -0.122 \text{ mm} = -1.22 \cdot 10^{-4} \text{ m}. \quad (10)$$

The results of theoretical calculations were also used to model a two-support beam using the Ansys Mechanical program, version 22.2. The resulting diagram is shown in fig. 4.

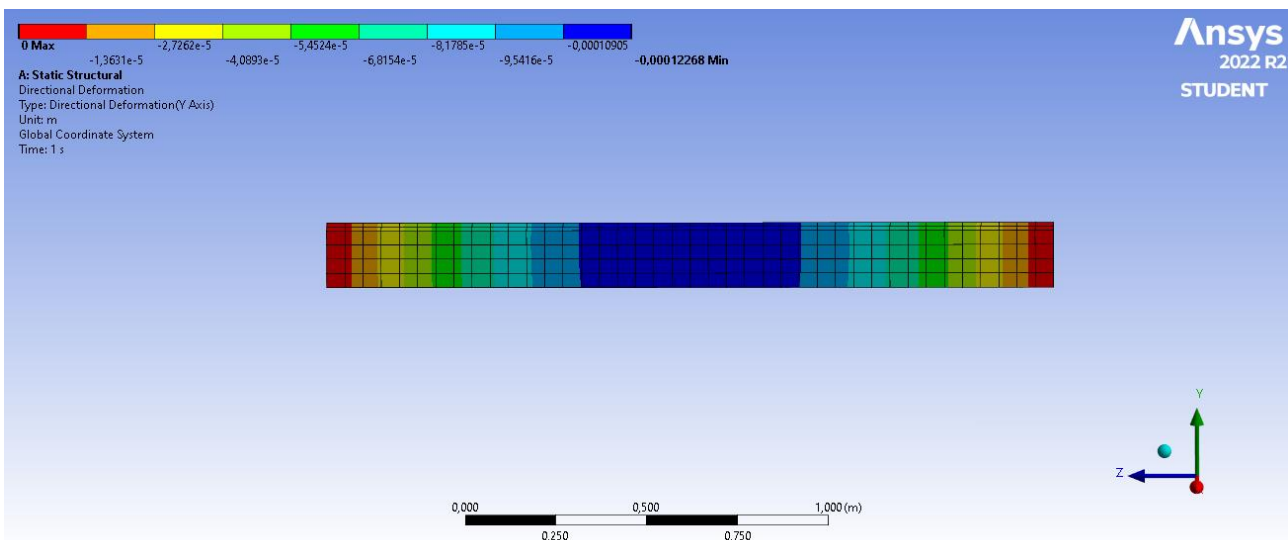


Figure 4– The diagram of deformations of two-supported beam of rectangular section composed of two rods of the dissimilar materials, using the Ansys 22.2

Thus, let's compare the results obtained for directional deformations that occur when a two-supported beam is bent under the action of a concentrated force applied in the middle of the span. The smallest values occur when the beam section is made up of two rectangular bars of the same size made of the same material (steel). When combining materials for the sections of composite bars (steel and copper), smaller deformations also occur compared to a solid rectangular section (steel). This is important to consider when designing parts of engineering structures.

Using the Ansys Mechanical program, version 22.2 during the studying of the course of strength of materials can help students for visualizing the beam bending for better understanding how directional deformations occur and how they change the shape of the beam.

## References

1. Подскребко, М. Д. Сопротивление материалов: учебник / М. Д. Подскребко. – Минск: Высш шк., 2007. – С. 296–318.
2. Старовойтов, Э. И. Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов технических вузов / Э. И. Старовойтов. – Гомель: БелГУТ, 1999 – С. 71–104.
3. Young's Modulus, Tensile Strength and Yield Strength Values for some Materials [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.engineeringtoolbox.com/young-modulus-d\\_417.html](https://www.engineeringtoolbox.com/young-modulus-d_417.html). – Датадоступа: 15.09.2022.
4. Дудяк, А. И. Изгиб составных балок / А. И. Дудяк, В. М. Хвасько // Теоретическая и прикладная механика: международный научно-технический сборник / БНТУ; редкол.: Ю. В. Василевич (пред. редкол., гл. ред.). – Минск: БНТУ, 2022. – Вып. 36. – С. 118–120.

## **CYBERSECURITY OF DIGITAL TWINS OF INTELLIGENT CONTROL SYSTEMS OF MOBILE EQUIPMENT**

<sup>1</sup>Puzanova K. A., <sup>2</sup>Puzanov A. V.

<sup>1</sup>*Moscow Aviation Institute (National Research University),  
Moscow, Russia, puzanova\_2017\_ksu@mail.ru*

<sup>2</sup>*Kovrov State Technological Academy named V.A. Degtyarev,  
Kovrov, Russia, puzanov@dksta.ru*

With the development of information technologies and the corresponding element base, there is a separate direction of illegal actions aimed at digital twins and systems for managing technical objects. The paper considers general issues of the direction of ensuring cybersecurity of digital twins and associated intelligent control systems of mobile equipment.

A digital twin is a virtual copy of a real object – a system, structure or process that reliably reproduces all processes occurring on the original object in real time, so that at each moment in time the co-standing parameters of the digital twin correspond to the parameters of the state of the physical object. Modern technical objects are equipped with an intelligent control system, including hardware and software, digital sensors, interfaces and other means of interaction with the outside world and between internal components [1–3]. Intelligent control systems - devices equipped with information mining tools and interacting with each other and the environment. The progress of technological advances in low-power microelectronics has predetermined the widespread adoption of devices based on them in technical facilities of the industrial and household segments, stationary and mobile versions.

Currently, there is an increase in the number of incidents (crimes) in the field of information technology, in relation to technical facilities with digital control systems. In 2018, the number of smart devices connected to the Web was estimated at 22 billion with the prospect of growth to about 40 billion by 2025 (data from the research company Strategy Analytics). These smart devices can contain vulnerabilities that can be exploited by cybercriminals and result in user or community threats [2]. Thus, the task of increasing the resistance to cyber-attacks of digital twins and related technical objects is an urgent scientific and technical task.

Security concerns for digital twins and intelligent technical facility management systems [3]:

- vulnerability of devices and systems;
- convergence of information and operational technologies;
- outdated industrial control systems;
- unsafe protocols;
- human factor;
- unused functions;
- ensuring the safety of the product after its implementation.

One of the reasons for the development and updating of cyber threats is the fact that the basic technologies for the implementation of both digital twins and related digital control systems for technical objects are developed without taking into account security requirements, since the main task of manufacturers was to minimize the cost and time of development, reduce unnecessary production costs and increase the volume of products. As a result of such a policy, basic models, central and nodal microchips operate at extreme modes. Due to insufficient computing resources, most security tools for technical objects cannot be installed in inherited devices, which makes them an easy target for cybercrime [4].

Cybersecurity is considered as a system for protecting information and automated control systems from cyber-attacks, it is designed to ensure:

1. Continuity of operation.
2. Efficiency of the control system in accordance with the set goals [5].
3. Stability of control system parameters preservation [6].
4. Control system reliability [7].
5. The required level of confidence in the cybersecurity system [8].
6. The ability to adapt the management system to new and abnormal situations.
7. Substantiating the structure of the cybersecurity system based on the digital risk management model [9, 10].

The main areas of cyber threats [11]:

1. Intentional actions: malware; exploit; target attack; DDoS attack; compromised device; loss of confidentiality; modification of information.
2. Information interception: man-in-the-middle attack; connecting to an active session interception of information; network intelligence; intercept the connection
3. Disconnection: Power off; Device failure System failure loss of support service.
4. Technical failure: software-level vulnerabilities: third-party bugs.
5. Disasters: natural disasters; IoT crashes.
6. Physical attack: device modification; destruction of the device.

Components of intelligent mobile control systems that are potentially vulnerable to cyber attacks:

- digital modules of control systems (equipped with built-in technologies for collecting, processing, storing, transmitting information, intelligent decision-making);
- computer systems;
- communication components (between devices, including through the network);
- information processing components (of various types: video or audio, data generated in real time by intelligent sensors, devices, etc.);
- collaborative systems (industrial robots performing complex tasks using intelligent self-training systems);
- systems of artificial intelligence, machine learning, predictive analytics;
- monitoring systems (components of data collection and accumulation and processing, including safety of system components);
- virtual reality systems.

The cybersecurity of digital twins is implemented on the base platform using its software and hardware. In addition, data exchange channels are protected using software and hardware protection, integrity control and storage of transmitted data.

Cybersecurity of intelligent systems for managing technical facilities is implemented in the following areas: hardware, software or combined protection [12]. The hardware protection may be as built into the processor or as a separate device. Protection of intelligent control systems of technical facilities is designed to ensure the integrity of system and application software, data protection (encryption of collection, transmission, storage), as well as protection of communication lines (encryption, integrity control).

#### *Conclusion.*

With the development of information technologies and the corresponding element base, a separate direction of illegal actions arises, focused on digital twins and systems for managing technical objects. Depending on the technical and software solutions used, it is necessary to use software and hardware to minimize the likelihood of damage to systems, as well as to restore them as soon as possible.

The need to ensure cybersecurity of the digital twins themselves as virtual standards of a real object is updated, since the digital twin changes to assess the relevance of the work of the real object and identify deviations in work caused by a cyber attack, as well as assess damage caused by a cyber attack.

The last, but no less important point is the cybersecurity of transmission, integrity control and data storage systems.

#### **References**

1. National Technology Initiative (NTI) [Electronic resource]. – Mode of access: <https://fea.ru/compound/national-technology-initiative>. – Date of access: 03.08.2021.

2. Puzanov, A. V. Multidisciplinary analysis of control systems of mobile equipment / A. V. Puzanov // Automation. Modern technology. – 2016. – № 10. – P. 13–17.

3. Puzanov, A. V. Transdisciplinary models of hydraulic drives of mobile machinery // System analysis and applied informatics. – 2018. – № 4. – P. 51–55.

4. Internet of things – from research and innovation to market deployment [Electronic resource] / O. Vermesan, P. Friess (eds.). – Aalborg: River Publishers, 2014. – 373 p. – (River Publishers Series in Communications). – Mode of access: [https://www.riverpublishers.com/pdf/ebook/RP\\_E978879310589702958.pdf](https://www.riverpublishers.com/pdf/ebook/RP_E978879310589702958.pdf). – Date of access: 20.06.2021.

5. Vereshchagina, E. A. Internet of Things Security Issues. Textbook / E. A. Vereshchagina, I. O. Kapetsky, A. S. Yarmonov. – M.: World of Science, 2021.

6. Erguler, I. A potential weakness in RFID-based Internet-of-things systems / I. Erguler // Pervasive and Mobile Computing. – 2015. – Vol. 20. – P. 115–126.

6. Encyclopedia of Cybernetics V. M. Glushkov. – Kyiv, 1974. – Vol. 1.

7. Gorsky, Yu. M. Homeostatics of living, technical, social and eco-logical systems / Yu. M. Gorsky [et al.]. – Novosibirsk: Science, 1990.

8. GOST 27.002–2015. Interstate standard. Reliability in technology. Terms and definitions.

9. GOST R ISO/IEC 15408-1-2012 Information technology. Methods and means of safety assurance. Criteria for assessing the safety of information technologies.

10. Minzov, A. S., A. Yu. Nevsky, O. R. Baronov Monograph / ed. by A. S. Minzov. – M.: VNIIGeosystems, 2019. – 110 p.

11. Minzov A. S., Cheremisina E. N., Tokareva N. A., Bobyleva S. V. Modeling of information security risks in the digital economy: monograph/ed. by A. S. Minzova. – M.: COURSE, 2021. – 112 p.

12. Baseline Security Recommendations for IoT in the context of Critical Information Infrastructures / ENISA. – Hague: European Union Agency For Network And Information Security, 2017. – 103 p. Doi: 10.2824/03228.

13. Information security of IoT devices using hardware support [Electronic resource]. – Mode of access: <https://habr.com/ru/post/534300/>. – Date of access: 20.06.2021.

14. Global information infrastructure, aspects of the Internet protocol and the network of subsequent generations [Electronic resource]: Overview of the Internet of Things. – ITU, 2012. – 22 p. – Mode of access: <https://iotas.ru/files/documents/wg/T-REC-Y.2060-201206-I!! PDF-R.pdf/>. – Date of access: 20.06.2021.

15. GOST R 57700.37-2021 Computer models and modeling. Digital product twins. General provisions. Official edition. – M.: FSBI "RST", 2021, – 15p.

16. What is a security breach [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.kaspersky.ru/resource-center/threats/what-is-a-security-breach>. – Date of access: 20.06.2021.

17. Gartner Identifies Three Factors Influencing Growth in Security Spending [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2022-10-13-gartner-identifies-three-factors-influencing-growth-i>. – Date of access: 26.06.2021.

**VR-ТЕХНОЛОГИИ В ФИЗКУЛЬТУРЕ**

Лаврёнов А. Н.

*Белорусский государственный педагогический университет,  
Минск, Беларусь, lanin0777@mail.ru*

**Аннотация.** Рассматриваются методические вопросы разработки кейса по применению VR-технологии в лабораторных работах студентов 1 курса факультета физвоспитания БГПУ по дисциплине «Информационные технологии в физкультуре и спорте». Данный кейс представляет собой мультирежимный тренажер по физупражнениям и мышцам. Выделены информационные объекты и процессы предлагаемого кейса, проанализированы возможные тестовые варианты, достоинства и недостатки в различных конкретных формах их реализации, описан функционал и дизайн разработанной текущей версии VR-приложения.

В настоящее время человечество вступило в такой момент своего развития, когда оно не может уже игнорировать глобальный характер всех процессов, происходящих изменений в природе. Отметим, что эти изменения могут носить как естественный, так и искусственный характер. В частности, при нарастающем населении земного шара встают очень серьезные проблемы, связанные с ограниченностью различных ресурсов для более-менее комфортного его проживания на планете. Однако, не стоит забывать, что вышеуказанное положение дел характерно для многих сфер деятельности человека, например, в образовании. Постиндустриальное общество требует получить максимальный результат – очень хорошую подготовку специалистов при минимуме затраченных ресурсов. С этой целью разрабатываются новые, так называемые, современные информационные технологии, которые пытаются внедрять в преподавании технических и гуманитарных дисциплин. Одной из таких технологий есть технология создания новой обучающей VR (virtualreality) среды.

Коротко остановимся на используемой терминологии, не особо углубляясь с их строгое определение. Общепринятым фактом считается, что каждый человек получает информацию из окружающего его мира или бытия при помощи своих органов чувств. Этот окружающий мир или реальность существуют независимо от субъекта или человека. Доказательством последнего факта может служить простой грубый пример – при смерти какого-то человека для остальных членов общества бытие не исчезает. С другой стороны, мы может изолировать человека и воздействовать на его органы чувств соответствующими сигналами для того, чтобы при обработке их мозг этого человека воссоздавал нужную картину окружающего мира. Такая реальность данного человека не имеет ничего общего с настоящей реальностью остальных членов человеческого общества и поэтому по факту имеет свое название как виртуальная реальность или на английском языке – virtualreality, сокращенно, VR. Чтобы учесть различную степень искусственности в воссоздании нужной картины окружающего



мира или промежуточные этапы между вышеуказанными ранее крайними случаями вводят понятие смешанной реальности или на английском языке – *mixedreality*, сокращенно, *MR*. Еще одним часто используемым термином в этой предметной области есть термин дополненной реальности или на английском языке – *augmentedreality*, сокращенно, *AR*. Его начали использовать в начальный период эволюции создания *VR*, когда просто добавляли к реальному миру определенные искусственно созданные объекты или слои, которые становились видимыми или фиксированными своими устройствами [1–2].

Теперь вернемся к исходной цели данной работы и рассмотрим методические вопросы разработки ряда новых лабораторных работ для студентов 1 курса факультета физического воспитания БГПУ по дисциплине «Информационные технологии в физической культуре и спорте» при помощи различных современных информационных технологий, включая *VR*-практику. В настоящее время имеющиеся программа данной дисциплины и разработанные лабораторные работы дают возможность получить студентам определенные теоретические знания и практические навыки в прописанных рамках руководящими документами. Однако, часто на контрольных мероприятиях и на учебных занятиях достаточно выпукло заметно беспомощность студентов применить в конкретном случае общие положения теории, даже при хорошем уровне общей теоретической подготовки и практических навыков. Для возможного частичного решения данной проблемы было предложено разработать на примере одного частного случая тестовый модуль при множественной его реализации различными современными информационными технологиями.

С этой целью взята понятная со школы для студентов тематика по физическим упражнениям и далее ее усложнили немного теорией по мышцам в соответствии с их специализацией. Чтобы в головах студентов воссоздать и закрепить предложенную тематическую направленность в абстрактную логическую цепочку «физические упражнения – движения частей тела – задействованные мышцы», необходимо выделить имеющиеся информационные объекты (фактически указаны в названии самой цепочки) и процессы, проистекающие между ними. Этому также немного предшествует понимание студентами, что такое части тела человека и список их названий, локализация и возможные движения. Аналогично и достаточно очевидным следует необходимость знания студентом какие мышцы бывают, что они связывают и что происходит при их задействовании. Все упомянутое выше логически и методически приводят к множественному режиму реализации тестового модуля. Каждый режим позволяет студенту отработать определенный и конкретный участок нашей абстрактной цепочки. Например, на рисунках 2 и 3 соответственно показаны режим «упражнение – задействованные мышцы» и режим «локализация и название задействованных мышц», где их названия фактически определяют функционал данных режимов. Для проверки знания названий физических упражнений, частей тела или мышц можно задействовать различные формы реализации тестового мероприятия. Вспомним здесь, как пример, часто применяемое сетевое тестирование в виде контрольных вопросов разных типов или уже редкое использование тестирования на бумажных носителях. Такое возможное разнообразие

реализаций позволит студенту рассматривать тестовый модуль как просто один из множества инструментов по обучению в образовании и здравоохранении и здравоо оценивать его все плюсы и минусы.

Далее предлагается задействовать кейс с применением VR-технологии в виде мультирежимного тренажера по физическим упражнениям и мышцам. Ранее был озвучен необходимый функционал данного кейса, а его дизайн в текущей версии показан ниже на рисунках. В частности, на рис. 1 показана первоначальная сцена разработанного VR-приложения, которая реализована в программе VRConcept. На рис. 2 и 3 дан эскизный вариант проекта реализации VR-приложения, которое было представлено в рамках Акселератора «Цифровизация обучения».

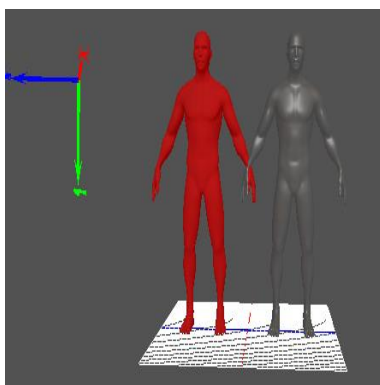


Рисунок 1 – Начальная сцена тренажера по физическим упражнениям и мышцам

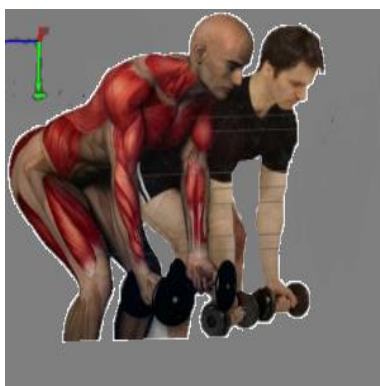


Рисунок 2 – Режим «упражнение – задействованные мышцы» тренажера по физическим упражнениям и мышцам

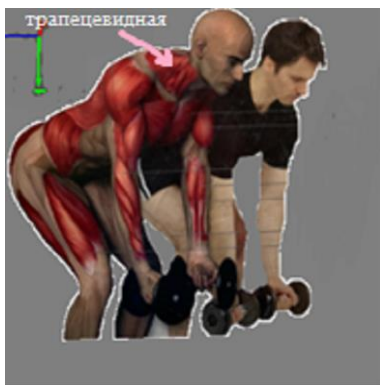


Рисунок 3 – Режим «локализация и название задействованных мышц» тренажера по физическим упражнениям и мышцам

Представляется достаточным интересным провести исследование об эффективности различных видов реализаций тестового модуля.

Таким образом, нами рассмотрены методические вопросы разработки кейса «Мультирежимный тренажер по физическим упражнениям и мышцам» в лабораторных работах студентов 1 курса факультета физического воспитания БГПУ по дисциплине «Информационные технологии в физической культуре и спорте». Выделены информационные объекты и процессы предлагаемого кейса, проанализированы возможные тестовые варианты, достоинства и недостатки в различных конкретных формах их реализации, описан функционал и дизайн разработанной текущей версии VR-приложения.

### **Литература**

1. Кузнецов, В. А. Об использовании виртуальной и дополненной реальности [Электронный ресурс] / В. А. Кузнецов, Ю. Г. Руссу, В. П. Куприяновский // International Journal of Open Information Technologies. – 2019. – № 4. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-ispolzovanii-virtualnoy-i-dopolnennoy-realnosti>. – Дата доступа: 10.11.2022.

2. Феофанов, А. Н. VR/AR-технологии и их применение в машиностроении [Электронный ресурс] / А. Н. Феофанов, А. В. Охмат, А. В. Бердюгин // Автоматизация и моделирование в проектировании и управлении. – 2019. – № 4 (6). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vr-ar-tehnologii-i-ih-primenenie-v-mashinostroenii>. – Дата доступа: 10.11.2022.

## WINDOWS FORMS КАК СОВРЕМЕННАЯ МОДЕЛЬ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И ЕЕ ВОЗМОЖНОСТИ

<sup>1</sup>Наварко А. С., <sup>2</sup>Белодед Н. И.

<sup>1</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь, ale-sya-2003@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь, nbeloded@gmail.com*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается необходимость проведения исследования и выявления факта, что разработка приложений с использованием WindowsForms значительно улучшает и преобразовывает функционирование любой программы в динамику.

В современном мире развития IT-индустрии, активно улучшаются и появляются новые возможности, функциональности, реализуются различные способы взаимодействия программы и пользователя.

IT-специалист имеет все необходимые средства для оптимизации приложений, меню, все в большем количестве появляется ресурсов, позволяющих преобразовать программу в более эффективном, грамотном и динамичном способе, что позволяет получить высокую оценку и положительный отзыв от пользователя. В соответствии с этим утверждением было определено, что необходимо посвятить данной теме проведенный мною анализ основных возможностей платформы WindowsForms.

Актуальность данной работы заключается в необходимости проведения исследования и выявления факта, что разработка приложений с использованием WindowsForms значительно улучшает и преобразовывает функционирование любой программы в динамику.

Целью работы стало осуществление детального анализа, проведение исследования, определение основных понятий и принципов реализации процесса разработки приложения, а также выявление возможностей одной из часто используемых в настоящем мире современных платформ пользовательского интерфейса. В соответствии с поставленной задачей были выявлены основные направления и связанные с ними возможности использования WindowsForms, а также определены ее ключевые достоинства.

В первую очередь, необходимо дать понятие определению WindowsForms – это площадка, обладающая удобным пользовательским интерфейсом, необходимая для разработки как классических, так и специальных приложений Windows. Приложение WindowsForms представляет собой событийное и ориентированное приложение, обслуживанием, которого занимается Microsoft. По сравнению с иными пакетными приложениями, значительное количество времени уделяется именно на ожидание от пользователя некоторых действий, среди ос-

новых выделяют такие, как ввод и вывод текста в текстовое поле, редактирование информации, ее чтение.

WindowsForms обеспечивает и реализует один из ключевых эффективных методов разработки классических приложений, при использовании визуального конструктора в VisualStudio. Стоит отметить, что WindowsForms предоставляет пользователям разнообразные функции, позволяющие оптимизировать процесс разработки приложений, программ, меню. Среди основных из них выделяют такие, как расположение визуальных компонентов управления путем перетаскивания. Таким образом, интерфейс взаимодействия с пользователем будет реализован в приятном для пользователя формате.

При возникновении вопроса, почему же в 2006 году при создании WindowsForms выбрали именно такое название необходимо отметить, что в WindowsForms понятие «форма» – отражает понятие окна верхнего уровня. В свою очередь, именно форма представляет собой главное окно программы. Однако стоит отметить, что не только главное окно, а также окна различных видов уровней, окна диалога также считаются формами.

Для пользователя реализация возможностей с использованием WindowsForms предоставляется посредством определенных библиотек, которые в свою очередь снижают затрачиваемое время и оптимизируют процесс выполнения часто повторяющихся, стандартных задач различных приложений.

Примером могут служить такие задачи, выполняемые пользователем в любой программе, как:

- осуществление ввода информации;
- осуществление вывода информации;
- чтение и обработка информации пользователем;
- запись информации в базу данных;
- внесение данных пользователем в требуемые поля.

С целью сделать приложение оптимизированным, позволяющим охватить большую аудиторию пользователей технические специалисты прибегают к частому проектированию и непосредственному использованию форм, информационных и диалоговых окон в качестве пространства для размещения различных интерфейсных элементов.

Существует множество различных интерфейсных компонентов, использующихся в различных типах меню, программах, с различными целями, однако наиболее известными и часто используемыми из них являются: кнопки, поля ввода (данных пользователя), поля редактирования, поля внесения информации о пользователе в базу данных и т. п.

Написание приложений на основе WindowsForms имеет огромное множество достоинств, позволяющих преобразовать программу не только в информационное окно вывода данных, однако и в приложение предоставляющее эффективное и понятное взаимодействие с пользователем, путем проведения тех или иных манипуляций.

Основным достоинством использования данной модели программирования является то, что WindowsForms, позволяет создавать наиболее удобную, ста-

бильную, однородную структуру приложения, позволяет сократить количество ошибок и предупреждений, путем внедрения новых функций для обработки данных событий.

В связи с тем, что WindowsForm была спроектирована с учетом всех современных требований и пожеланий пользователей, ее причисляют к одной из наиболее известных современных моделей программирования для приложений с наличием пользовательского интерфейса.

При помощи разнообразных сред разработки, основной из них, пользующейся популярностью является VisualStudio, мы имеем доступ и возможность создавать новые интеллектуальные клиентские приложения WindowsForms.

Благодаря данной среде, приложения могут представлять и записывать данные пользователя, запрашивать ввод и вывод данных пользователя, а также имеют возможность дистанционной связи с иными персональными компьютерами.

Суммируя вышеизложенные факты, стоит отметить, что был проведен тщательный анализ направлений использования WindowsForms и выявлены основные функции и методы, которые открываются при работе с приложением, среди которых:

- в Windows Forms насчитывается значительное количество многофункциональных элементов управления GUI, позволяющие выполнять аналогичные функции разнообразных приложений таких, как Microsoft Office;
- Windows Forms предоставляет возможность в любой момент времени присоединиться к источникам данных используя сеть;
- возможность использования виртуальных методов;
- Windows Forms предоставляет возможность пользователю разработать собственные элементы пользовательского управления, используя соответствующие классы.

В ходе выполнения работы, было проведено тщательное и подробное исследование и определены основные достоинства WindowsForms, Таким образом, было выявлены ключевые преимущества использования WindowsForms:

1. Взаимодействие с определенными функциями и компонентами не вызывает затруднений в отличии от иных сред. А для настройки данных элементов требуется, как правило, значительно меньше работы.

2. Меньшая настраиваемость. У пользователя нет необходимости тратить время на редактирование и настройку дизайна, тем самым появляется больше времени не на разработку приложения, а не на взаимодействие с приложением.

3. Меньший объем памяти. Используя собственный опыт, необходимо отметить, что работа в таких программах, как WPF занимает значительно больше памяти, чем его аналог Windows Forms.

Подводя итоги данной работы, необходимо отметить, что в процессе оценки платформы WindowsForms, она была определена как среда, позволяющая оптимизировать и сделать более приятным к использованию приложение.

Были представлены и описаны основные достоинства платформы, в соответствии с которыми WindowsForms является одной из современных и эффек-

тивных сред, позволяющих значительно оптимизировать процесс разработки новых программ и приложений.

Таким образом, аккумулируя вышеизложенную информацию WindowsForms представляют собой интерфейс программирования приложений, отвечающий за графический интерфейс пользователя, который позволяет упростить доступ к элементам интерфейса MicrosoftWindows.

### **Литература**

1. MCSE Учебный курс Windows 2000 Server; Microsoft Press. Русская Редакция – М., 2000. – 736 с.
2. Никифорова, Ю. В. Электронное учебное пособие создание проектов Windows forms в с#. – Екатеринбург; 2017.
3. Руководство по классическим приложениям [Электронный ресурс] // Microsoft. – Режим доступа: <https://learn.microsoft.com/ru/dotnet/desktop/winforms/overview/?view=netdesktop-5.0>. – Дата доступа: 25.09.2022.
4. Windows Forms overview [Electronic resource] // Microsoft. – Mode of access: <https://learn.microsoft.com/ru-RU/dotnet/desktop/winforms/windows-forms-overview?view=netframeworkdesktop-4.8>. – Date of access: 06.10.2022.

## АДАПТАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПОСРЕДСТВОМ ТРАНСПОРТНЫХ СЕТЕЙ

Капанов Н. А.

*Институт информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники,  
Минск, Беларусь, kapanov.nikolai@gmail.com*

**Аннотация.** Рассматриваются вопросы создания автоматизированной системы контроля знаний при получении профессионального образования, основанном на применении компетентностного подхода.

Поскольку адаптивное образование предполагает индивидуальный подход к обучающимся на базе уже имеющихся и приобретенных ранее компетенций, то здесь необходима разработка индивидуальных образовательных траекторий учащихся. Для автоматизации такого обучения в качестве модели образовательного процесса наиболее подходящим является графоаналитический подход.

Причем использование нейронных сетей в данном вопросе представляется неоправданным. Как известно модели в виде нейронных сетей используются в различных инженерных задачах, требующих быстрого и точного решения, как-то: системы технического зрения, распознавания, системы автоматического управления, стабилизации движения, системы слежения.

Системы образования не характеризуются точностью в ее инженерном смысле, да и быстрое действие образовательного процесса – это тот критерий, который можно считать сомнительным. Поэтому для автоматизации адаптивного процесса обучения, в котором, как указывалось ключевым критерием, является индивидуализация процесса, использование графов с ограниченным количеством вершин и ребер (направленных или без направления) представляется наиболее подходящим.

Вершины в графе могут представлять учебные дисциплины (или приобретаемые при изучении дисциплины компетенции), предусмотренные учебными программами для рассматриваемых специальностей, ребра же, соединяющие вершины – процесс и возможность перехода от изучения одной дисциплины к другой на основе имеющейся базы и приобретенных компетенций. Процесс перехода от вершины – источника к конечной вершине, моделирующий процесс обучения от начала до конца можно усложнить, введя веса ребер (коэффициенты передачи при переходе от вершины к вершине). Смысл коэффициентов в модели зависит от приоритетов системы обучения, например, желаемых результатов обучения, затрат (предполагаемое количество затраченных на обучение часов) и т. д. Причем общий результат или затраты могут оцениваться по общему коэффициенту передачи между источником и конечной вершинами графа, путем эквивалентных преобразований, либо по известному правилу Мезона.



При применении, в качестве модели транспортных сетей, где как известно, разметка ребер допускает двойную маркировку, имеющую смысл пропускной способности и цены перевозки единицы товара, можно решать задачу оптимального маршрута и маршрута минимальной стоимости. Задача решается путем определения разреза сети с применением алгоритма Форда-Фалкерсона [1].

Метод транспортных сетей при моделировании процесса адаптивного обучения соответствует современной системе профессионального образования, поскольку основана она на совмещении компетентностного подхода с принципами личностно-ориентированного обучения, предполагающего индивидуализацию образовательного процесса. При этом ведущей технологией организации подготовки студентов становится реализация индивидуальных образовательных траекторий (ИОТУ) обучающихся.

При реализации вариативных образовательных программ высшего образования ИОТУ рассматривается как частично упорядоченный по последовательности изучения набор дисциплин, на котором основывается процесс обучения конкретного учащегося.

Для эффективной работы с образовательной траекторией целесообразно разработать автоматизированную систему. Такая система должна позволять строить и корректировать ИОТУ в соответствии с текущими знаниями учащегося и требуемыми результатами обучения.

Для формализации задачи построения ИОТУ удобно использовать компетентностный подход, в соответствии с которым учащийся в результате своего обучения должен освоить набор компетенций. Под компетенцией будем понимать четко сформулированный набор профессиональных практических характеристик, которыми должен обладать учащийся после завершения образовательного процесса.

Для учащегося должен быть определен список начальных компетенций, которыми он обладает в момент начала обучения по образовательной программе. Если учащийся имеет профессиональное образование предыдущего уровня или меняет направление обучения, то список имеющихся компетенций может учитываться для исключения повторного изучения материала при формировании ИОТУ нового направления обучения.

Так транспортную сеть можно использовать, например, для построения схемы предоставления тестовых заданий при реализации автоматизированной системы адаптивного обучения с целью приобретения необходимых компетенций за курс обучения (рис. 1).

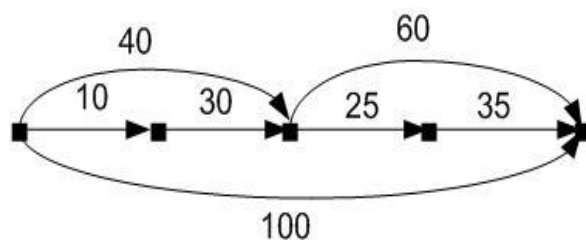


Рисунок 1 – Пример транспортной сети с числовыми коэффициентами передачи

Если в качестве вершин графа выбрать предлагаемые тестовые задания, а веса ориентированных ребер будут обозначать количественную оценку затрат (минимальное количество баллов, как оценка компетентности) на его прохождение, то транспортная сеть будет представлять собой схему предоставления очередных тестовых заданий в процессе прохождения контроля знаний (рис. 1).

Такая схема естественно предполагает движение от истока к стоку за определенное количество шагов без возможности заикливания.

Адаптация заключается в запоминании текущей вершины (переносе истока) и предоставлении менее затратного задания в случае зависания вершины.

### **Литература**

1. Павлова, А. В. Математические основы теории систем: конспект лекций для студентов специальности «Информационные технологии и управление в технических системах» / А. В. Павлова. – Мн.: БГУИР, 2010. – Ч. 1.

## АНАЛИЗ РЕШЕНИЯ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТРИЧНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

<sup>1</sup>Лащенко А. П., <sup>2</sup>Короленя Р. О.

<sup>1</sup>Белорусский государственный технологический университет,  
Минск, Беларусь, lap830@mail.ru,

<sup>2</sup>Белорусский государственный технологический университет,  
Минск, Беларусь, korolenia@belstu.by

**Аннотация.** В статье авторами рассматривается использование системы Mathcad в учебном процессе студентов экономических специальностей при решении транспортной задачи математического программирования, представленной в виде матричного исчисления. После получения оптимального решения производится анализ возможных сценариев развития событий. Преподавателем моделируются различные производственные ситуации.

Эффективным инструментом анализа бизнес-процессов предприятий является экономико-математическое моделирование производственных процессов. Такой подход изучения хозяйственной деятельности позволяет получить четкое представление о состоянии предприятия, давая возможность определять точки роста и выявлять узкие места в эффективности производства. С помощью моделей линейной оптимизации рассматриваются задачи, целью которых является составление оптимальных планов: производства, продаж, закупок, перевозок, об оптимальном финансовом планировании, оптимальной организации рекламной кампании или об оптимальном плане инвестиционного портфеля фирмы [1–3]. В связи с чем, составной частью подготовки студентов экономических специальностей является изучение методов решения задач математического программирования, одной из которых является транспортная задача.

В классическом смысле, транспортная задача – задача о нахождении такого плана перевозки грузов от пунктов отправления до пунктов назначения, при котором транспортные затраты будут минимальны.

Одним из эффективных инструментов для решения такого рода задач является интегрированная система *MathCad* [1–3]. Важным достоинством которой является то, что постановка задачи и описание хода ее решения может задаваться в стандартной форме математического описания формул, символов и знаков. Встроенный редактор формул обеспечивает естественный «многоэтажный» набор формул в привычной математической нотации, а текстовый редактор дает возможность наглядного описания хода вычислений и анализа полученных результатов [2]. Немаловажным в настоящее время является также то, что для начала полноценной работы с системой необходим достаточно низкий порог входа, не требующий знаний программирования.

Для решения задач оптимизации в *MathCad* можно использовать встроенные функции *Maximize*, *Minimize* и логический блок *Given* [1, 2]. При этом глав-

ное условие использования этих инструментов – четкая формализация условий поставленной задачи в блоке *Given*. Оптимальное же решение получают с использованием функций *Maximize* или *Minimize*.

Одним из вариантов задания для исследования транспортной задачи, изучаемых студентами инженерно-экономического факультета БГТУ на лабораторных занятиях по дисциплине «Компьютерные информационные технологии», является следующий [1].

*Пример. На трех предприятиях  $A_1, A_2, A_3$  сосредоточена однородная продукция в объемах 140, 180 и 160 единиц. Продукцию необходимо перевезти в пункты назначения  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$  в объемах соответственно 60, 70, 120, 130 и 100 единиц. Тарифы на перевозку единицы продукции с каждого из пунктов отправления в соответствующие пункты назначения задаются матрицей:*

$$c = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 2 & 4 \\ 8 & 4 & 1 & 4 & 1 \\ 9 & 7 & 3 & 7 & 2 \end{pmatrix}.$$

*Необходимо составить такой план перевозок, при котором общая стоимость перевозок будет минимальной.*

После обсуждения исходных данных и разбора типового примера, студентам предлагается составить математическую модель для индивидуального задания и формализовать ее в синтаксисе системы *MathCad* использованием одномерных и двумерных массивов (рис. 1, 2).

|  |                                      |
|--|--------------------------------------|
| <b>Тарифы</b>  | <b>Запасы</b>                        |
| $c := \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 & 2 & 4 \\ 8 & 4 & 1 & 4 & 1 \\ 9 & 7 & 3 & 7 & 2 \end{pmatrix}$ | $a := (140 \ 180 \ 160)^T$           |
|  | <b>Потребности</b>                   |
|  | $b := (60 \ 70 \ 120 \ 130 \ 100)^T$ |
| <b>Проверка на закрытость</b>  | $\sum a - \sum b = 0$                |

Рисунок 1 – Листинг исходных данных в MathCad

Целевая функция (рис. 2) представляет собой функцию пользователя и задается произведением матрицы тарифов и искомой матрицы плана перевозок. Опорный план студенты формируют самостоятельно любым известным для них методом (северо-западного угла, минимальной стоимости и т. д.). После задания опорного плана, рекомендуется вычислить стоимость перевозок по опорному плану.

Решение задачи с использованием векторов и матриц позволяет сократить ввод ограничений к целевой функции и подразумевает задание единичной мат-

рицы размерами  $k \times i$  (где  $k$  – количество пунктов назначения,  $i$  – количество пунктов отправления).

**Целевая функция**

$$f(x) := \sum_{i=0}^2 \sum_{j=0}^4 (c_{i,j} \cdot x_{i,j})$$

**Опорный план**

$$x := \begin{pmatrix} 90 & 50 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 70 & 230 & 60 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 120 & 60 \end{pmatrix}$$

**Стоимость перевозок по опорному плану**

$$f(x) = 2.04 \times 10^3$$

**Блок ограничений**

Given

$i := 0..2 \quad k := 0..4$

$m_{k,i} := 1$       **Вспомогательная единичная матрица**

$x \geq 0$       **Неотрицательность переменных**

$(x \cdot m)^{(0)} = a$       **Проверка использования запасов**

$[(m \cdot x)^T]^{(0)} = b$       **Удовлетворение всех потребностей**

Рисунок 2 – Листинг математической модели задачи

Оптимальное решение получают с использованием функции *Minimize* (рис. 3).

**Оптимальный план перевозок**

$$d := \text{Minimize}(f, x)$$

$$d = \begin{pmatrix} 60 & 0 & 0 & 80 & 0 \\ 0 & 70 & 60 & 50 & 0 \\ 0 & 0 & 60 & 0 & 100 \end{pmatrix}$$

**Стоимость перевозок по оптимальному плану:**  $f(d) = 1.2 \times 10^3$

|   |  |
|---|--|
| <p><b>Проверка объема перевозки продукции только со 2-го пункта отправления:</b></p> $a_1 - \sum (d^T)^{(1)} = 0$ <p><b>Стоимость перевозок продукции только с 1-го пункта отправления:</b></p> $\sum_{i=0}^0 \sum_{k=0}^4 (d_{i,k} \cdot c_{i,k}) = 280$ | <p><b>Проверка объема перевозки продукции только в 5-ый пункт назначения:</b></p> $b_4 - \sum_{i=0}^2 \sum_{k=4}^4 d_{i,k} = 0$ <p><b>Стоимость перевозок продукции только в 1-ый пункт назначения:</b></p> $\sum_{i=0}^2 (d_{i,0} \cdot c_{i,0}) = 120$ |
|---|--|

Рисунок 3 – Листинг решения задачи и анализа результатов

Важнейшим этапом методики является проведение анализа полученных результатов на основе предикатов высказываний и различных возможностей

работы с двумерными массивами в *MathCad*. В качестве предикатов высказываний могут выступать:

- выполняется ли то или иное условие из блока ограничений?
- сколько стоит перевезти продукцию из конкретного пункта отправления?
- сколько стоит перевезти продукцию в конкретный пункт назначения?
- как изменить исходные данные, если перевозка из конкретного пункта отправления в конкретный пункт назначения невозможна?
- и т. д.

Таким образом, в результате выполнения лабораторных работ с использованием системы *MathCadi* предлагаемой методики, студенты приобретают навык постановки задач математического программирования, формализации математических моделей и решения поставленной задачи. Полученные навыки позволяют студентам в полной мере проводить анализ результатов для принятия эффективных управленческих решений.

### **Литература**

1. Лащенко, А. П. Компьютерные информационные технологии: в 2 ч.: лабораторный практикум для студентов специальностей 1-25 01 07 «Экономика и управление на предприятии», 1-26 02 02 «Менеджмент», 1-26 02 03 «Маркетинг» / А. П. Лащенко, Р. О. Короленя, С. А. Осоко. – Минск: БГТУ, 2020. – Ч. 2. – 217 с.

2. Лащенко, А. П. Решение задач математического программирования для студентов экономических специальностей / А. П. Лащенко, Р. О. Короленя // Проблемы и основные направления развития высшего технического образования: материалы XXIV науч.-метод. конф., Минск, 25–26 марта 2021 г. – Минск: БГТУ, 2021. – С.106–108.

3. Лащенко, А. П. Комплексный анализ производственных кейсов на базе задач оптимизации для студентов инженерно-экономических специальностей [Электронный ресурс] / А. П. Лащенко, Р. О. Короленя // Информационные технологии в образовании, науке и производстве: IX Международная научно-техническая интернет-конференция, 20–22 ноября 2021 года / сост. Е. А. Хвилько. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 349–355. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/109852>. Дата доступа: 20.02.2022.

## АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК БЕЛАРУСИ В РАМКАХ ЕАЭС В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОНОМИКИ

<sup>1</sup>Кондратьева Т. Н., <sup>2</sup>Тарасевич В. Л.

<sup>1</sup>*Российский государственный социальный университет,  
Минск, Беларусь, tamara-kon@yandex.ru,*

<sup>2</sup>*Институт современных знаний им. А.М. Широкова,  
Минск, Беларусь, tvl56@rambler.ru*

**Аннотация.** В работе на основе предложенного методического подхода проведен анализ системы государственных закупок (далее – госзакупки) Беларуси с учетом ее развития в условиях цифровой трансформации экономики и осуществления интеграционных процессов в рамках Евразийского экономического союза. Исходя из результатов анализа представлены основные тренды на рынке госзакупок, сформулированы проблемы госзакупок и обозначены первоочередные задачи по интеграции национальных рынков госзакупок в единый рынок ЕАЭС.

В настоящее время государства являются самыми крупными покупателями на рынках товаров, технологий, услуг, так что на удовлетворение их потребностей расходуются значительные бюджетные средства. По данным ОЭРС в европейских странах ежегодно на долю госзакупок (исключая коммунальные услуги) приходится порядка 30 % от всех государственных расходов [1]. В Республике Беларусь в 2020 году на 1 048 650 проведенных процедур государственных закупок было израсходовано 6,325 млрд руб., что составляет порядка 15 % от расходов консолидированного бюджета (41,979 млрд руб.) [2, 3]. Эти ресурсы направляются не только на обеспечение функционирования государственных учреждений и организаций, но и на внедрение новых технологий, в том числе, на цифровую трансформацию экономики, а также решение крупных социально-экономических и экологических программ. Следует учитывать, что на внутренних рынках не всегда можно найти необходимые товары и компетенции для оказания услуг необходимого качества, что побуждает страны открывать свои рынки госзакупок для внешних производителей. Кроме того, формирование общего рынка повышает конкуренцию на нем, что способствует снижению договорных цен, то есть уменьшению бюджетных расходов. При этом обеспечение эффективного функционирования системы госзакупок в значительной степени определяет динамику и устойчивость экономического роста страны, а внедрение цифровых платформ в свою очередь переводит управление социально-экономическими системами на новый уровень управляемости.

В рамках развития интеграционных процессов, в которые вовлечена Республика Беларусь, предполагается расширение рынка госзакупок с возможностью, с одной стороны, входа на этот рынок поставщиков из стран-участниц

этого интеграционного объединения, с другой стороны, предоставляется беспрепятственный доступ отечественных поставщиков на рынки госзакупок этих стран. Такое взаимодействие является основанием для расширения внешнеэкономических контактов и в дальнейшем – образования общего рынка. В этом смысле наиболее перспективным представляется участие в Евразийском экономическом союзе, где уже проделана значительная работа по формированию общего рынка. Договором о Евразийском экономическом союзе предусмотрено создание единого рынка госзакупок и определены принципы и механизмы по его формированию [4]. К настоящему времени во всех государствах-членах создана необходимая информационно-коммуникационная инфраструктура в рамках цифровой трансформации экономики, позволяющая обеспечить взаимодействие между участниками общего рынка госзакупок в ЕАЭС [5].

Однако до сих пор в ЕАЭС существует ряд экономических проблем, препятствующих нормальному развитию общего рынка, таких как неустойчивость взаимного товарооборота между государствами-членами, несбалансированность взаимной торговли, в том числе, незначительное участие субъектов хозяйствования из государств-членов ЕАЭС на рынках государственных закупок друг друга, избыточный протекционизм в торговле. Кроме того, имеют место не только политические, правовые, но и технологические ограничения, замедляющие этот процесс [6, 7].

Для определения путей формирования единого рынка государственных закупок ЕАЭС следует проанализировать ситуацию в динамике на рынке госзакупок Беларуси и других государств-членов ЕАЭС и выяснить причины сложившегося положения. Для осуществления исследования сферы госзакупок необходимо разработать методический подход и определить релевантные показатели, характеризующие основные бизнес-процессы госзакупок, которые регламентированы национальным законодательством и договорами, и соглашениями интеграционного объединения [4, 8].

В соответствии с приложением 25 к Договору о Евразийском экономическом союзе для осуществления мониторинга функционирования и регулирования госзакупок в государствах-членах ЕАЭС уполномоченными органами этих стран направляется в Евразийскую экономическую комиссию (далее – ЕЭК) определенная информация о государственных закупках (Модуль 27. Государственные закупки) справочника по перечню статистических показателей [9]. Сбор статистических данных осуществляется государствами-членами самостоятельно в соответствии с национальным законодательством и разработанной уполномоченным органом методологией. В Армении, Казахстане, Кыргызстане и России уполномоченным органом по сбору сведений о государственных (муниципальных) закупках является министерство финансов, в Республике Беларусь – министерство антимонопольного регулирования и торговли (далее – МАРТ). Утвержденный Перечень содержит следующие восемь базовых статистических показателей, которые обозначим следующим образом:

- количество проведенных процедур закупок,  $N_{\text{процедур}}$ ;
- количество поданных потенциальными поставщиками (подрядчиками, исполнителями) заявок (предложений),  $N_{\text{заявок}}$ ;



– количество процедур закупок, которые не привели к заключению договора (контракта) о закупке,  $N_{\text{процедур}}(-)$ ;

– количество заявок (предложений), не допущенных к определению поставщика (подрядчика, исполнителя) – победителя,  $N_{\text{заяв}}(-1)$ ;

– количество отозванных потенциальными поставщиками (подрядчиками, исполнителями) заявок (предложений),  $N_{\text{заяв}}(-2)$ ;

– количество заявок (предложений) потенциальных поставщиков (подрядчиков, исполнителей), определенных поставщиками (подрядчиками, исполнителями) – победителями,  $N_{\text{заяв}}(+)$ ;

– стоимость заключенных договоров (контрактов) о закупках,  $C_{\text{конт}}$ ;

– объем денежных средств, израсходованных на организацию и проведение государственных (муниципальных) закупок – транзакционные издержки,  $C_{\text{транз}}$  [9, с. 396–403].

Поскольку транзакционные издержки зачастую корректно определить достаточно трудно, особенно в разрезе видов процедур закупок, последний показатель в публикуемой статистике обычно не приводится, хотя он является важным при оценке эффективности системы госзакупок. Этот вопрос, очевидно, требует дополнительной методической проработки.

Для получения сопоставимых результатов данные, предоставляемые государствами-членами ЕАЭС, подвергаются необходимой статистической обработке Департаментом статистики ЕЭК. При этом показатели собираются, в том числе в разрезе видов процедур закупок, что позволяет провести более детальный анализ ситуации на рынке государственных закупок. Так как количество проведенных процедур закупок является динамическим показателем, изменяющимся год от года, то при анализе для получения сопоставимых результатов по структуре и динамике рынков целесообразно преобразовать все данные к безразмерному виду или процентам, где в качестве знаменателя использовать показатели количества проведенных процедур закупок по годам ( $N_{\text{процедур}}$ ) для натуральных показателей и стоимость заключенных договоров о закупках ( $C_{\text{конт}}$ ) для финансовых показателей.

С целью оценки выполнения требований соглашений и договоров в рамках интеграционного объединения ЕАЭС следует определить ряд целевых показателей, которые, являясь производными относительно базовых данных, также характеризуют сферу государственных закупок. Такие показатели могут быть либо количественными, например, конкурентность рынка, либо качественными, например, эффективность функционирования системы госзакупок, включая такие показатели как реализация коррупционных рисков, выбор оптимальных поставщиков, особенно при закупке сложных товаров и услуг и др. При этом следует помнить, что основными задачами системы госзакупок является бюджетная эффективность в смысле минимизации расходов бюджетных ресурсов при допустимом качестве товаров, работ, услуг.

В соответствии с обновленным белорусским законодательством о госзакупках вся необходимая информация по госзакупкам в рамках комплексной электронной трансформации закупочного процесса и осуществления контроля дей-

ствий заказчиков по расходованию бюджетных средств на всех стадиях проведения процедур закупок собирается и формируется в государственной информационно-аналитической системе управления государственными закупками (далее – ГИАС), которая была запущена в эксплуатацию в 2019 году [8, 10].

Анализ ситуации на рынке госзакупок Республики Беларусь осуществлялся на основе данных ГИАС и представленных на сайте МАРТ по годам в разрезе видов процедур с учетом участия в закупках субъектов хозяйствования из государств-членов ЕАЭС, см. табл. 1–3 [3].

Таблица 1 – Количество проведенных государственных закупок в Республике Беларусь по годам в разрезе видов процедур (единиц)

| Год  | Открытый конкурс | Открытый электронный аукцион | Запрос ценовых предложений (запрос котировок) | Биржевые торги | Закупки из одного источника | Всего процедур закупок |
|------|------------------|------------------------------|---|----------------|-----------------------------|------------------------|
| 2012 | 6523             | 1079                         | 12 561  | –              | 83 009                      | 242 584                |
| 2013 | 4359             | 16 993                       | 19 180  | 1213           | 338 790                     | 380 667                |
| 2014 | 2427             | 14 837                       | 14 929  | 804            | 411 193                     | 444 279                |
| 2015 | 4386             | 82 628                       | 25 785  | –              | 1249                        | 114 048                |
| 2016 | 11 399           | 109 957                      | 44 721  | –              | 241 594                     | 407 671                |
| 2017 | 4557             | 115 161                      | 39 388  | 2044           | 229 607                     | 390 757                |
| 2018 | 4393             | 138 845                      | 39 742  | 1847           | 270 706                     | 455 533                |
| 2019 | 13 266           | 144 461                      | 57 769  | 4868           | 213 983                     | 434 347                |
| 2020 | 3530             | 192 453                      | 68 155  | 8101           | 776 411                     | 1 048 650              |
| 2021 | 5515             | 224 445                      | 97 408  | 10 908         | 508 143                     | 846 419                |

Для анализа более удобно представить динамику госзакупок в процентах, где, как отмечалось выше, в качестве знаменателя использованы показатели количества проведенных процедур закупок по годам ( $n_i = 100 \% \cdot N_i / N_{\text{процедур}}$ ) в разрезе видов процедур ( $i$ ) (см. рис. 1), что позволяет выявить тренды и структурные особенности рынка госзакупок.

В период с 2012 г., когда начался систематический сбор данных с учетом нового вида госзакупок – открытого электронного аукциона, по 2014 г. наблюдалось значительное преобладание неконкурентных закупок из одного источника (порядка 90 %), что не соответствовало требованиям законодательства о формировании конкурентной среды на рынке госзакупок и создавало благоприятные условия для реализации коррупционных рисков и соответственно приводило к увеличению бюджетных расходов. Особое место занимает 2015 г., когда, согласно статистическим данным, произошло значительное изменение структуры рынка в направлении резкого снижения количества неконкурентных закупок, чего не наблюдалось на рынке ни до того, ни в последующие годы. Вероятнее всего здесь произошло искажение информации вследствие перехода на новую методику сбора данных после образования ЕАЭС в 2014 г. Поэтому, на взгляд авторов, целесообразно данные за 2015 г. исключить из анализа как некорректные. В дальнейшем в период с 2016 по 2018 гг. на рынке наблюдалась

относительная структурная стабильность: практически одинаковое соотношение между конкурентными и неконкурентными видами закупок с небольшим увеличением процедур открытого электронного аукциона за счет других видов конкурентных закупок. В 2019 г. тренд начал изменяться в пользу конкурентных видов закупок, когда сформировался примерный паритет с неконкурентным сегментом. Но в 2020 г., в связи с объявленной пандемией COVID-19 начались турбулентные процессы в международной экономике, что не могло не сказаться, в том числе, на рынках госзакупок: резко увеличилось количество неконкурентных видов закупок, достигнув почти 75 % уровня. В 2021 г. произошел отскок неконкурентных видов закупок до 60 %, то есть структурно до уровня 2018 г., что негативно сказалось на уровне конкуренции на рынке.

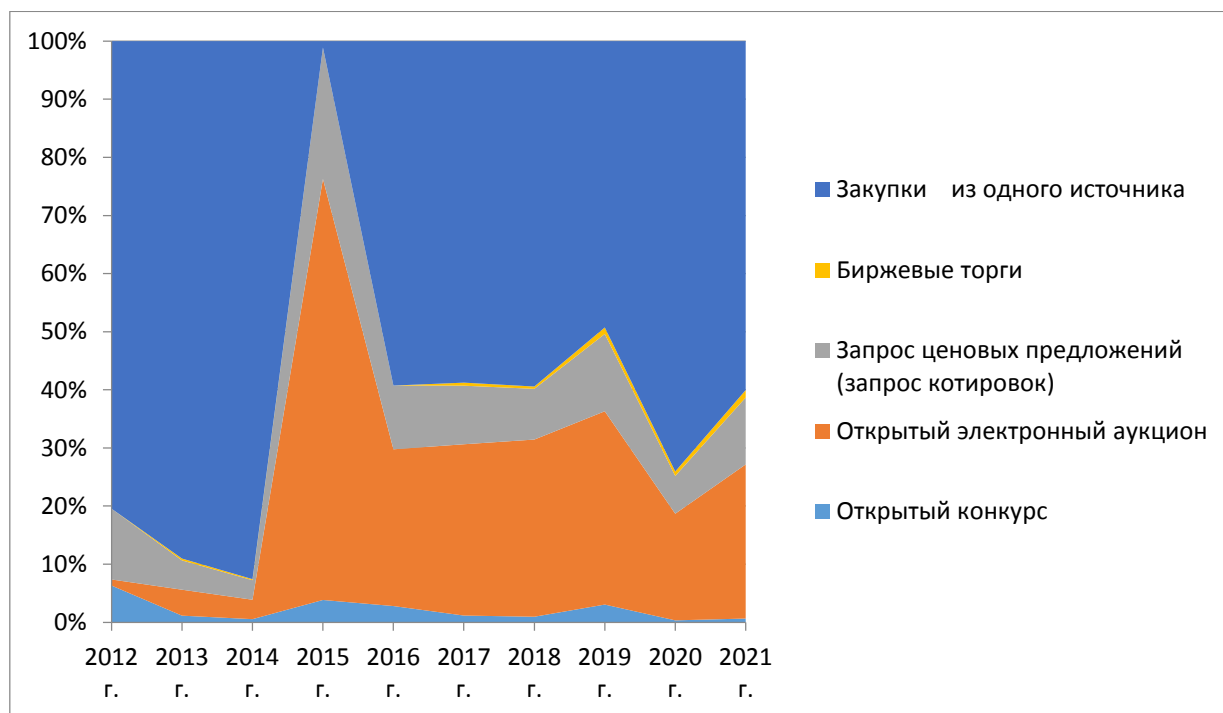


Рисунок 1 – Количество проведенных государственных закупок в Республике Беларусь по годам в разрезе видов процедур (в процентах)

Конкурентность рынка, являясь количественным показателем, традиционно определяемым исследователями как отношение количества поданных потенциальными поставщиками (подрядчиками, исполнителями) заявок (предложений) к количеству проведенных процедур закупок, относится к важнейшим характеристикам любого рынка и рынка госзакупок, в частности. В нормах законодательства о госзакупках конкуренция на рынке рассматривается как одна из важнейших характеристик развитого рынка и традиционно определяется, как отмечалось выше, следующим соотношением:

$$K_{\text{кон}} = N_{\text{заявок}} / N_{\text{процедур}}, \quad (1)$$

где  $K_{\text{кон}}$  – средняя конкурентность рынка, заявок на процедуру;  $N_{\text{заявок}}$  – количество поданных заявок;  $N_{\text{процедур}}$  – количество проведенных процедур закупок.

То есть количество поданных потенциальными поставщиками (подрядчиками, исполнителями) заявок (предложений) является исходным показателем для оценки конкурентности рынка. Эти данные представлены в табл. 2 в разрезе видов процедур. Анализ показывает, что на исследуемом временном интервале показатель средней конкурентности рынка постоянно снижался со значения 1,87 в 2012 г. до 1,06 в 2021 г., что не соответствует требованиям законодательства об увеличении конкуренции на рынке. Следует, однако, обратить внимание на то, что определенные по видам конкурентных процедур значения конкурентности значительно отличаются от среднего значения и различаются по видам процедур, достигая значений, превышающих 3,3 для открытого конкурса в 2012 г. до значений 1,07 для открытого электронного аукциона и запроса ценовых предложений в 2021 г. Тем не менее, общий тренд на снижение конкуренции на рынке госзакупок наблюдается по всем видам закупок. На рынке госзакупок Российской Федерации наблюдается аналогичная ситуация, хотя на более высоких значениях показателей конкурентности [11]. На уровне межгосударственных отношений вопросы конкуренции на рынке ЕАЭС постоянно находятся под контролем ЕЭК и выносятся в публичное пространство. Так, за первую половину 2022 г. ЕЭК выдала девять предостережений о недопущении нарушения правил конкуренции [12].

Таблица 2 – Количество поданных потенциальными поставщиками (подрядчиками, исполнителями) заявок (предложений) по годам в разрезе видов процедур (единиц)

| Год  | Открытый конкурс | Открытый электронный аукцион | Запрос ценовых предложений (запрос котировок) | Биржевые торги | Закупки из одного источника | Всего процедур закупок |
|------|------------------|------------------------------|---|----------------|-----------------------------|------------------------|
| 2012 | 21 784           | 1189                         | 34 299  | –              | 85 679                      | 452 150                |
| 2013 | 17 794           | 40 739                       | 60 348  | 1299           | 405 100                     | 525 568                |
| 2014 | 12 854           | 55 349                       | 48 984  | 1452           | 544 474                     | 663 314                |
| 2015 | 7692             | 92 029                       | 43 696  | –              | 1249                        | 144 666                |
| 2016 | 30 772           | 140 119                      | 82 666  | –              | 241 594                     | 495 151                |
| 2017 | 8258             | 224 653                      | 65 760  | –              | 229 607                     | 528 278                |
| 2018 | 6367             | 250 902                      | 60 426  | –              | 270 706                     | 588 401                |
| 2019 | 26 074           | 252 890                      | 86 815  | –              | 213 983                     | 579 762                |
| 2020 | 5388             | 251 856                      | 91 497  | –              | 776 411                     | 1 125 152              |
| 2021 | 8380             | 240 308                      | 104 763                                       | –              | 545 104                     | 898 555                |

Важнейшим с точки зрения влияния интеграционных процессов на рынки госзакупок является показатель участия поставщиков из государств-членов ЕАЭС на рынках госзакупок друг друга, который, в свою очередь, характеризует уровень интеграции в ЕАЭС. Эти данные приведены в табл. 3.

Таблица 3 – Количество поданных потенциальными поставщиками (подрядчиками, исполнителями) заявок (предложений) на рынке госзакупок Республики Беларусь в разрезе участников из государств-членов ЕАЭС

| Год  | Из Республики Армения | Из Республики Беларусь | Из Республики Казахстан | Из Кыргызской Республики | Из Российской Федерации | Всего     |
|------|-----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|
| 2016 | 1                     | 491 458                | 15                      | 1                        | 530                     | 495 151   |
| 2017 | 8                     | 518 703                | 12                      | 3                        | 1767                    | 528 278   |
| 2018 | 3                     | 580 032                | 16                      | –                        | 356                     | 588 401   |
| 2019 | 4                     | 573 089                | 7                       | –                        | 2264                    | 579 762   |
| 2020 | 18                    | 970 046                | 46                      | 10                       | 76 470                  | 1 125 152 |
| 2021 | 12                    | 888 817                | 4                       | 5                        | 4869                    | 898 555   |

Как видно из табл. 3, участие потенциальных поставщиков из государств-членов ЕАЭС на рынке госзакупок в Республике Беларусь ограничивается долями процентов для представителей из Российской Федерации и единичными представителями из других стран: Республики Казахстан и Республики Армения, Кыргызской Республики. Последняя в 2018 и 2019 гг. вообще не была представлена на рынке. Так, в 2019 г. количество поданных потенциальными поставщиками (подрядчиками, исполнителями) заявок (предложений) из Российской Федерации составило 2264 (около 0,4 % от общего количества поданных заявок) [3]. Затем наблюдалось резкое увеличение количества заявок российских субъектов хозяйствования в 2020 г. (до 6,8%, что более чем на порядок превышает показатель за предыдущий год) и последующий отскок в 2021 году. Аналогичный рост, хотя на значительно более низком уровне наблюдался со стороны поставщиков из других республик. Такую ситуацию на рынке можно объяснить влиянием внешних факторов на рынок госзакупок, в частности, пандемии COVID-19, а также проявлений кризисных явлений в международной экономике.

Таким образом, на основе проведенного анализ рынка госзакупок Республики Беларусь можно сделать следующие выводы:

- в настоящее время в Республике Беларусь существует система госзакупок, обеспеченная необходимой рыночной инфраструктурой, информационным ядром которой является ГИАС, обеспечивающая сбор релевантной информации о госзакупках в соответствии с методикой ЕЭК, а также прозрачность, открытость и доступность рынка не только для резидентов, но и для зарубежных участников закупок, что подтверждает статистика;

- законодательство Республики Беларусь, регулирующее сферу госзакупок в целом соответствует договорам и соглашениям ЕАЭС и предоставляет возможность на недискриминационной основе принимать участие в госзакупках в Беларуси поставщикам из государств-членов ЕАЭС, а технологическая реализация системы госзакупок обеспечивает осуществление процедур закупок в электронном виде, что предусмотрено обновленным национальным и международным законодательством и облегчает саму процедуру участия в закупочном процессе;

– несмотря на всю необходимую информацию о госзакупках, размещаемую в ГИАС, и относительную операционную простоту работы с инфраструктурой системы госзакупок на рынке наблюдается ситуация, противоречащая принципам госзакупок и ряду требований законодательства: практически не уменьшается сегмент количества неконкурентных закупок, что создает благоприятные условия для реализации коррупционных рисков и, соответственно, может приводить к увеличению бюджетных расходов;

– на рынке госзакупок Беларуси и России наблюдается тенденция снижения показателей конкурентности рынка, что также противоречит принципам госзакупок. При этом весьма низкие значения показателей участия в госзакупках в Беларуси поставщиков из государств-членов ЕАЭС (максимально – доли процента) не дают оснований рассчитывать, что даже многократное увеличение этих показателей сможет существенно повлиять на величину конкурентности рынка. То есть, прежде всего, для повышения конкуренции на рынке госзакупок необходимо более активно работать с национальными поставщиками, повышая их компетентность и заинтересованность в участии в госзакупках;

– до настоящего времени эффекты интеграции на рынке госзакупок проявляются недостаточно, несмотря на правовую и технологическую готовность в ЕАЭС. Практика показывает, что ограничивают взаимное участие проблемы, связанные с непризнанием де факто электронных цифровых подписей, что является следствием некоторых технологических и правовых различий в национальных системах госзакупок. Решение проблемы, по мнению специалистов, может быть найдено при внедрении технологии третьей доверенной стороны. Кроме того, заказчикам необходимо развивать предпринимательскую активность, выстраивая партнерские отношения с потенциальными поставщиками, постоянно повышая квалификацию участников закупочной деятельности. Также принципиально важными являются вопросы логистики, естественным образом влияя на конкурентные преимущества поставщиков;

– как показали статистические данные, активизация взаимного участия в госзакупках поставщиков из государств-членов ЕАЭС возрастает при наличии внешних неблагоприятных экономических и политических факторов, что также следует использовать для активизации взаимодействия в рамках интеграционного объединения по всем направлениям, в том числе в сфере госзакупок.

### **Литература**

1. Government at a Glance 2019, OECD Publishing [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1787/8ccf5c38-en>. – Дата доступа: 20.10.2022.

2. О состоянии государственных финансов Республики Беларусь за январь-декабрь 2020 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.minfin.gov.by/upload/bp/doklad/2020/yd2020.pdf> – Дата доступа: 12.10.2022.

3. Сведения о государственных закупках по Республике Беларусь [Электронный ресурс] // Официальный сайт Министерства антимонопольного регулирования и торговли Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://www.mart.gov.by/activity/regulirovanie-i-kontrol-zakupok/statistika/> – Дата доступа: 02.11.2022.

4. Договор о Евразийском экономическом союзе (Астана 29.05.2014) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://economy.gov.ru/mines/about/structure/depSNG/agreement-eurasian-economic-union>. – Дата доступа: 20.10.2022.
5. Zapolski, A. Technical issues of the development of the State Informational Analytical System of Belarus (GIAS): expanding electronic public procurement solutions into a comprehensive digital government scheme / Public Procurement Modernization – perspective of the WTO GPA accession and development of digital government solution: PROVISIONAL AGENDA (19–20 February 2019) EBRD, London, UK.
6. Об итогах внешней и взаимной торговли товарами Евразийского экономического союза (экспресс-информация). Январь–декабрь 2020 г., январь–декабрь 2021 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://eec.eaeunion.org/upload/files/dep\\_stat/tradestat/analytics/](https://eec.eaeunion.org/upload/files/dep_stat/tradestat/analytics/). – Дата доступа: 20.10.2022.
7. Система государственных закупок: теоретический и практический аспекты: монография [Электронный ресурс] / Л. И. Юзвович [и др.]; под ред. Л. И. Юзвович, Н. Ю. Исаковой. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 233 с. – Режим доступа: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/79305/1/978-5-7996-2850-5\\_2019.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/79305/1/978-5-7996-2850-5_2019.pdf). – Дата доступа: 22.11.2021.
8. Закон Республики Беларусь от 13 июля 2012 г. № 419-З «О государственных закупках товаров (работ, услуг)»; Закон Республики Беларусь от 17.07. 2018 № 136-З «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О государственных закупках товаров (работ, услуг)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by/document/?guid=12551&p0=N11800136&p1=1>. – Дата доступа: 10.10.2019.
9. Решение Коллегии ЕЭК от 28.12.2021 № 184 «О предоставлении Евразийской экономической комиссии официальной статистической информации уполномоченными органами государств – членов Евразийского экономического союза». Перечень статистических показателей официальной статистической информации, предоставляемой ЕЭК уполномоченными органами государств – членов ЕАЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.alt.ru/tamdoc/21kr0184/>. – Дата доступа: 20.10.2022.
10. Официальный сайт Государственной информационно-аналитической системы управления государственными закупками Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gias.by>.
11. Запольский, А. В. Трансформация рынков государственных закупок в Республике Беларусь и Российской Федерации в рамках ЕАЭС / А. В. Запольский // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. – 2021. – № 3. – С. 14–24.
12. За первую половину 2022 года ЕЭК выдала девять предостережений о недопущении нарушения правил конкуренции. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://eec.eaeunion.org/news/za-pervuyu-polovinu-2022-goda-eek-vydala-devyat-predosterezheniy-o-nedopushchenii-narushenii-pravil-/?sphrase\\_id=133317](https://eec.eaeunion.org/news/za-pervuyu-polovinu-2022-goda-eek-vydala-devyat-predosterezheniy-o-nedopushchenii-narushenii-pravil-/?sphrase_id=133317). – Дата доступа: 22.10.2022.

## ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA В CRM-СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЭКСПЛУАТАЦИИ

Чибисов И. А.

*Новосибирский государственный технический университет,*

*Новосибирск, Россия, ivansenpraii@mail.ru,*

Научный руководитель – к.э.н., доцент Курчеева Г. И.

**Аннотация.** В статье рассматривается использование технологий BigData, возможность внедрения ее в CRM системы для эффективного управления бизнесом компании. Анализируются инновационные технологии построения Big-Data.

Стремительно развивающийся рынок CRM-систем предлагает потребителям разнообразные программные продукты, представленные в широком ценовом диапазоне. Основным применением CRM-систем является повышение эффективности процессов организации и управления взаимодействием с клиентами. Поэтому ключевые преимущества от внедрения CRM систем проявляются в увеличении основных показателей продаж, в том числе: увеличении объема продаж, повышении их эффективности и снижении стоимости привлечения каждого нового клиента. В то же время, внедрение CRM-систем является сложным, длительным и многоэтапным процессом, требующим значительных финансовых и трудовых затрат.

Идеология CRM (CustomerRelationshipManagement) базируется на «клиентоориентированном» подходе, который заключается в первостепенном учете потребностей человека, давая ему понять, что именно его интересы важны как для системы, так и для общества в целом.

Любому бизнесу требуется управление взаимоотношениями с клиентами для поддержания и выживания в долгосрочной перспективе. CRM это инструмент и стратегия для управления взаимодействием с клиентами с использованием технологий для автоматизации бизнес-процессов. CRM состоит из операций по продажам, маркетингу и обслуживанию клиентов. Цель состоит в том, чтобы находить, привлекать новых клиентов, развивать и удерживать их для будущего бизнеса. Бизнес использует CRM для удовлетворения ожиданий клиентов и согласования с миссией и целями организации, чтобы обеспечить устойчивую производительность и эффективные отношения с клиентами.

CRM-системы представляют собой компьютерную аналитическую систему, позволяющую выстроить оптимальные взаимоотношения с клиентами. Структурно любая CRM-система включает такие блоки, как:

- интерфейсная часть, обеспечивающая первичное накопление и создание информации при взаимодействии непосредственно с клиентом;
- программная часть, обеспечивающая авторизацию операций и формирование различных отчетов;



– хранилище данных, обеспечивающей сохранение всей введенной клиентской информации.

Именно хранилище данных является одной из важнейших составляющих CRM-системы, ее ядром, которое собирает, фиксирует, хранит информацию о пользователе и его взаимоотношениях с системой. Практически в нем храниться вся история пользователя, его привычки, потребности, особенности поведения, сведения об услугах и продуктах, которые им были востребованы. При этом история пользователя постоянно анализируется, изучаются его возможности и потребности с целью прогнозирования наиболее эффективной программы обслуживания клиента. Для этого данные хранилища консолидируются, классифицируются, рынок услуг и продуктов сегментируется, пользователи так же организуются в группы. То есть производятся достаточно серьезные аналитические процедуры, для чего используются различные технологии.

Действительно технология работы хранилища данных достаточно сложна. Для эффективного функционирования CRM-системы необходимо сохранить и обработать колоссальный объем информации о клиентах. В связи с этим возникают следующие проблемы.

Первая проблема связана с объемом хранимой и обрабатываемой информации. Действительно, объемы информации растут по экспоненциальному закону.

Вторая проблема – сами данные. Для качественной работы программы обслуживания пользователя необходимы разнообразные данные, представленные как в структурированном, так и в неструктурированном виде.

Третья проблема-скорость обработки. Естественно, что в современном мире важную роль играет не только достоверность данных, но и их своевременность.

BigData представляет собой совокупность инструментов, методов обработки структурированных и неструктурированных данных значительного объема для получения воспринимаемых человеком результатов [1].

Основными задачами, решаемыми данной технологией являются: хранение и управление объемом данных, который не может «уместиться» в стандартную базу данных; организация не структурируемой информации; анализ больших данных, генерирование аналитических отчетов и прогностических моделей на основе поиска нового, поиска классов (нахождение новых типов объектов и поведений), поиска ассоциаций (установление новых зависимостей между объектами, событиями, клиентами).

Для анализа «больших данных» можно использовать широко известные методы:

– методы интеллектуального анализа данных, позволяющие находить скрытые закономерности в массиве данных (правила ассоциации, классификация, кластерный анализ, регрессионный анализ);

– методы искусственных нейронных сетей с использованием двух парадигм с учителем и без него;

– методы сетевого анализа, методы оптимизации, в том числе генетические алгоритмы, методы распознавания образов, прогнозная аналитика, имитационное моделирование, статистический анализ.

В основу сбора, хранения больших данных положены инновационные технологии: NoSQL (notonlySQL), MapReduce, Hadoop.

Технология NoSQL основывается на хранении баз данных с возможностью решить проблемы масштабируемости и доступности за счет атомарности и согласованности данных (нереляционные базы данных). NoSQL-системы имеют распределенную архитектуру, позволяющую достичь не только горизонтальной масштабируемости, но и увеличить надежность.

BigData в CRM имеют очень большой потенциал, благодаря своей способности собирать и обрабатывать большие объемы данных, большие данные могут стать настоящим провалом без опыта и надлежащих инструментов для их получения и анализа. Прежде чем этот потенциал можно будет полностью оптимизировать, необходимо решить множество проблем. Во-первых, это может произойти, когда организациям не хватает технической поддержки и опыта. Во-вторых, трудно отслеживать поведение клиентов, особенно когда клиенты переходят от узнаваемости бренда к конверсии. Для этого требуется привязать точку от онлайн-каналов к офлайн-каналам, например, когда и где покупатель видит или читает продукт, чтобы, наконец, иметь возможность купить продукт. В-третьих, CRM-системам с большими данными могут потребоваться более совершенные инструменты анализа данных для отчетности, особенно когда речь идет о надлежащем использовании данных по каналам, особенно когда они не понимают эффективности своих усилий в процессе [2]. Не существует универсального решения, сотрудники должны интегрировать большие данные в свои стратегии, особенно в линейки продуктов, а предлагаемый контент и пути клиентов уникальны. Пока такие инструменты не станут доступны, многие сотрудники CRM будут продолжать искать решения для преодоления этой проблемы. Последний вопрос связан с подлинностью данных, поскольку интерес к источнику данных файлов веб-журналов, социальных сетей, корпоративного контента, транзакций, данных может потребовать надежной информации для обеспечения ее подлинности и ее безопасности. Например, все сообщения, которые мы публикуем в социальных сетях, видит тот, кто управляет большими данными. Наконец, исследованию может не хватать обобщаемости, поскольку оно требует тематических исследований и сбора первичных данных от коммерческих организаций. В дальнейшем планируется охватить большое количество участников [3].

CRM – это понимание поведения и интересов человека. Можно ожидать, что BigData улучшат отношения с клиентами, поскольку они обеспечивают интерактивность, многостороннюю связь, персонализацию и настройку. Последние разработки в области анализа больших данных оптимизировали процессы, рост, выработали агрессивную маркетинговую стратегию и создали ценность для каждого клиента и потенциального клиента. CRM с поддержкой больших данных привлекает клиентов к выполнению эффективных действий CRM, когда маркетинговые команды в организациях превращают идеи в выполнимую мар-

кетинговую программу. Большие данные улучшают стратегии CRM, лучше понимая привычки и поведение клиентов, чтобы бизнес мог предоставлять CRM более персонализированную и настроенную для каждого клиента. Наконец, CRM с большими данными делает лучшие инструменты и стратегии более персонализированными и адаптированными для клиентов, потому что они хорошо понимают целевую аудиторию и предполагаемое сообщение для отправки.

### **Литература**

1. Yuan, W. An unlicensed taxi identification model based on big data analysis / W. Yuan [et al.] // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems. – 2015. – Т. 17, № 6. – С. 1703–1713.

2. Лещев, В. А. Эффективность применения CRM-системы [Электронный ресурс] // Молодой ученый. – 2016. – № 12(116). – С. 165–168. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/116/31603>. – Дата доступа: 08.09.2022.

3. Zerbino, P. Big Data – enabled customer relationship management: Aholistic approach / P. Zerbino [et al.] // Information Processing & Management. – 2018. – Т. 54, № 5. – С. 818–846.

**ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

<sup>1</sup>Букова А. А., <sup>2</sup>Алетдинова А. А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,  
Новосибирск, Россия, *annabukova.avtf.avt.813@gmail.com*,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,  
Новосибирск, Россия, *aletdinova@corp.nstu.ru*

**Аннотация.** Цифровые технологии привели к революции во всех отраслях экономики, включая и сельское хозяйство. Авторы предприняли попытку выделить особенности эволюционных этапов в аграрном секторе. Особое внимание уделено концепциям развития, особенно «Сельскому хозяйству 4.0» и «Сельскому хозяйству 5.0». Последняя вызывает много вопросов, ее описание требует уточнения. Для прорывного развития сельского хозяйства в России возможно одновременное развитие и внедрение четвертой и пятой концепций, хотя и существует достаточно много барьеров, которые можно преодолеть только в связке «государство – образование – наука – производство».

Применение цифровых технологий способствует экономическому развитию страны и формированию ее конкурентоспособности. В связи с этим появляется необходимость во внедрении проектов, способствующих продвижению цифровизации в различных отраслях, в том числе в сельском хозяйстве. Понимание истории становления этой отрасли и ее состояние в разных странах в настоящий момент позволит дать более достоверную оценку текущих тенденций по использованию в ней технологий.

Рассмотрим эволюционные этапы становления сельского хозяйства. Краткие характеристики каждого представлены в табл.1.

Таблица 1 – Описание эволюционных этапов сельского хозяйства (обобщено на основе [1–5] и дополнено авторами)

| Концепции | Характеристики  |
|-----------|---|
| 1.0       | От собирательства к сельскому хозяйству. Одомашнивание животных, использование деревянных инструментов  |
| 2.0       | Замена деревянных инструментов и оборудования на металлическое  |
| 3.0       | Внедрение сельскохозяйственной техники и оборудования, их массовое производство. Интенсификация производства  |
| 4.0       | Зеленая и цифровая революции. Автоматизация части процессов. Внедрение телекоммуникационных систем для контроля ресурсов и процесса работы, робототехники, рациональное применение удобрений и пестицидов, выведение новых сортов сельскохозяйственных культур, пород |
| 5.0       | Цифровая революция. Внедрение искусственного интеллекта (ИИ), нанoeлектроники и облачных вычислений, применяемых для дистанционного зондирования (ДЗ)   |

Последнее столетие принесло существенные изменения в сельское хозяйство. Это отразилось в смене технологий, появлении новых сортов, пород, новых профессий, форм ведения хозяйственной деятельности и т. д.

И конечно мы должны говорить сначала о появлении интереса к интенсификации производства, потом к переходу на ресурсосберегающие, зеленые технологии и цифровые. По аналогии с развитием концепций промышленности (3.0, 4.0, 5.0) в сельском хозяйстве намечаются те же перспективы, но более медленно и со своими особенностями. Рассмотрим некоторые технологические области, характерные для цифровой фазы сельского хозяйства.

*Точное земледелие* заключается в повышении продуктивности посевов. Происходит это за счет ввода в эксплуатацию ГИС, ДЗЗ, GPS, работающих с пространственной информацией. Полученные показания с полей можно представить в виде электронных карт и на их основе проводить анализ, мониторинг сельскохозяйственных угодий, создавать прогнозы. Составленная аналитическая информация полезна для принятия оптимальных и своевременных управленческих решений для повышения эффективности сельскохозяйственного производства. Лидирующие позиции в этом секторе занимают такие компании, как JohnDeere (США) с навигационной системой GreenStar, CLAAS (Германия), создавшая систему параллельного вождения от CAMPILOT. Отечественная программа Азимут-1 от компании ООО «Ратос» используется в России для параллельного вождения. Она позволяет предотвратить появление при обработке поля перекрытий или огрехов, определить направление или скорость движения агрегата, площадь обрабатываемого поля [6]. Также из России появилась ГИС «Панорама АГРО» от «КБ Панорама» с возможностью ведения базы и мониторинг состояния почвы, полей и посевов, сведений об автотранспорте, техники и агрегатах, обеспечение дистанционного контроля работ на основе GPS навигации технических средств и информационное взаимодействие с внешними программами, включая продукты на платформе «1С» [7]. Однако из-за высокой стоимости и недостатка специалистов, умеющих с ней работать, широко не применяется. Сильнее распространяются web-ГИС с функцией интеграции данных реального времени, поступающих от различных датчиков (IoT).

*Сельскохозяйственные роботы* подразделяются на три сегмента: автоматизированные системы вегетации, системы управления молочными фермами, а также беспилотные транспортные средства и летательные аппараты.

Сенсорные датчики, установленные на агрегаты, при помощи полученных сигналов различного рода способны отслеживать состояние растений, сигнализировать о необходимости внесения удобрений, средств защиты от вредителей, давать оценку урожайности. Популярны системы вегетации – SideKick от RavenIndustries (США) для внесения удобрений и ядохимикатов; GreenSeekerRT200 американской компании TrimbleInc., предоставляющая данные о количестве растительного вещества в посадке и позволяющая внести оптимальную дозу удобрений. Среди пробоотборников в Европе популярен Wintex 1000 от WintexAgro (Дания) и Multiprob 120 компании Nietfeld (Германия), у которого все функции выполняются двумя приводами, работающими поочередно и контролирующими позицию и скорость [8].

Для учета поголовья скота и оптимизации работ по селекции используются технологии GPS и радиочастотной идентификации (RadioFrequencyIdentification). Одной из лучших признана система Afimilk от S.A.E. Afikim из Израиля, предоставляющая возможность идентификации коров, их управления и автоматическое взвешивание в движении, точного измерения удоя [9].

Установка беспилотных системы на тракторы позволяет минимизировать влияние на работу человеческого фактора, предотвратить появление перекрытий или перерасход удобрений и ядохимикатов, свести к минимуму вероятность хищения зерна или топлива. Существует система автоматического вождения AutoTrac 200 от ранее упомянутой американской компании JohnDeere, подходящая к любой технике, в том числе от других производителей. Роботрактор CaseIHMagnum полученный при совместной работе компании Autonomous-Solutions (США) и CNHIndustrial (Нидерланды) подойдет для больших агрохолдингов и крупных предприятий. Российское производство не отстает от конкурентов и предлагает трактор С-Pilot с системой компьютерного зрения (совместная разработка ГК «Когнитивные технологии», агрохолдинга «Союз-Агро» и производителя «Ростсельмаш».

С использование *AIoT технологий* можно автоматизировать цикл сельскохозяйственных операций. В эту область входят различные приложения/платформы, периферийное оборудование (датчики, сенсоры), каналы связи (GPS, LTE и т. д.). Сбор данных происходит через сенсоры, датчики, которым затем по каналам связи поступают управляющие сигналы от AIoT платформ или приложений. Последние предназначены для мониторинга почв, растений, животных, формирования логики поведения при появлении проблем, анализа потоков данных. Популярным решением признано мобильное и веб приложение FarmCommand принадлежащей канадской компании FarmersEdge, с предоставлением функции анализа грунта, ежедневной съемки со спутника, прогнозирования по модели, расчета частотности применения средств. Также снова появляется компания JohnDeere, завоевавшая многие сферы в сельском хозяйстве, со своей системой комплексных решений FarmSight с входящими в нее возможностью объединения оборудования, операторов, владельцев и дилеров в единую базу, тем самым обеспечивая оптимизацию машин, логистики и поддержку принятия решений. Отечественные платформы Rigtech и kSense от Rightech и АО «Компонента» соответственно обеспечивают автоматизацию и мониторинг транспорта и техники, сельскохозяйственных угодий, хранение и переработку сельхозпродукции, а также контроль скота.

*BigData* пересекается с предыдущими областями, потому что каждая из них сталкивается с разнообразными собранными с датчиков и сенсоров данными, которые бывают неструктурированными или иметь большой объем. В связи с этим возникает потребность в достоверности их анализа для составления точного прогноза и принятия верной стратегии ведения хозяйства.

Далее рассмотрим подробнее для нескольких стран некоторые существующие примеры, отражающие использование цифровых технологий и поддержку цифровизации.

Белорусская платформа Agropaut создана для оперативного и стратегического управления сельскохозяйственным предприятием. В его базе содержится большое количество различных видов и моделей машинотракторного парка. Доступна экономическая оценка и комплектование агрегатов, погодные калькуляторы, история метеонаблюдений, технологические карты, оптимизация пользовательский и модельных полей, а также логистика с маршрутами. Эксперты и фермеры подтверждают уникальность предлагаемой системы, высоко оценивают ее значимость и потенциальные возможности для практического использования [10].

В целях цифровой трансформации сельского хозяйства с помощью внедрения цифровых технологий и платформенных решений для обеспечения технологического прорыва в АПК министерством сельского хозяйства Российской Федерации был предложен проект «Цифровое сельское хозяйство» [11] со сроком реализации с 2019 по 2024 гг. Среди поставленных задач значится в 2 раза увеличить производительность труда, в 1,5 раза сократить удельные затраты предприятий на администрирование бизнеса и на 20 % снизить доли материальных затрат на сельскохозяйственную продукцию.

Для достижения этих показателей планируется создать и внедрить несколько программных продуктов:

- национальная гос. платформа по управлению сельским хозяйством «Цифровое сельское хозяйство» (ЦСХ);
- модуль «Агрорешения»;
- система непрерывной подготовки специалистов сельскохозяйственных предприятий для формирования компетенций в области цифровой экономики.

Использование вышеуказанных продуктов позволит России совершить технологический рывок. С помощью первого продукта будет происходить планирование сельскохозяйственного производства, предоставление государственной поддержки товаропроизводителям, а также будут храниться данные о сырье, готовой продукции и ресурсах. Во второй будет входить несколько решений – «Умная ферма», «Умное поле», «Умное стадо», «Умная теплица», «Умная переработка» и «Умный склад». Третий будет представлять собой электронную образовательную систему «Земля знаний» с возможностью дистанционного обучения и предоставлением консультаций по проблемным вопросам.

В 2021 году показатели по внедрению национальной интеллектуальной системы мер государственной поддержки и частным агросервисам достигли 100 % значений; в сфере достижения экономического эффекта сельскохозяйственными товаропроизводителями за 2 года многие показатели увеличились кроме доли материальных затрат, которая уменьшилась с 60 % от себестоимости до 50 %; в сфере подготовки отраслевых специалистов с компетенциями цифровой экономики 35 % от общего их количества прошли переподготовку по работе с цифровыми технологиями [12].

Можно выделить немецкий проект Landnetz, входящий в состав 14 цифровых экспериментальных полей по всей Германии, которые Федеральное министерство продовольствия и сельского хозяйства (BMEL) продвигает в рамках программы будущего цифровой политики в сельском хозяйстве. В его основе

лежит идея о покрытии местности коммуникационными и облачными сетями в условиях «Сельского хозяйства 4.0» [13].

Не смотря на различные проекты по цифровизации производства применение концепций «Сельское хозяйство 4.0» и «Сельское хозяйство 5.0» сталкивается с большими трудностями, разместим их в порядке значимости на наш взгляд:

- недостаточное количество финансовых средств для внедрения информационно-коммуникационных технологий, автоматизации и роботизации;
- некупаемость многих новых технологий в силу их высокой стоимости и затрат товаропроизводителей;
- необходимость дальнейшего совершенствования цифровых технологий, расширения количества проектов, тесное взаимодействие образования, науки и производства;
- нехватка квалифицированного персонала;
- недостаточное развитие инфраструктуры (включая техническое обслуживание, 4 и 5 G, и др.);
- санкционные меры, ограничивающие свободную диффузию знаний, технологий;
- настороженное отношение к инновациям у сельхозпроизводителей и населения.

В современных условиях при поддержке государства, на наш взгляд, возможно слияние концепций «Сельское хозяйство 4.0» и «Сельское хозяйство 5.0», их совместная реализация и переход к стратегии прорыва в экономическом развитии аграрного сектора. Ключевую роль в этом будет играть развитие и внедрение цифровых технологий.

### **Литература**

1. Saiz-Rubio, V. From smart farming towards agriculture 5.0: A review on crop data management / V. Saiz-Rubio, F. Rovira-Más // *Agronomy*. – 2020. – Т. 10, № 2. – Р. 207.
2. Ahmed, L. Agriculture 5.0 – The Future / L. Ahmed, F. Nabi // *Agriculture 5.0: Artificial Intelligence, IoT, and Machine Learning*. – CRC Press, 2021. – Р. 187–203.
3. Ленский, А. В. Перспективный зарубежный опыт эксплуатации машинно-тракторных агрегатов / А. В. Ленский, А. А. Жешко // *Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. науч.-техн. конф: в 2 т. / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2017. – С.253–255.*
4. Дудин, М. Н. Цифровизация роста: будущее сельского хозяйства России в индустрии 4.0 / М. Н. Дудин, С. В. Шкодинский, А. Н. Анищенко // *АПК: Экономика, управление*. – 2021. – № 5. – С. 25–37.
5. Martos, V. Ensuring agricultural sustainability through remote sensing in the era of agriculture 5.0 / V. Martos, A. Ahmad, P. Cartujo, J. Ordoñez // *Applied Sciences*. – 2021. – Т. 11, № 13. – С. 5911.



6. Маринченко, Т. Е. Цифровая трансформации растениеводства // Инновации в сельском хозяйстве. – 2018. – № 4. – С. 330–338.
7. ГИС Панорама АГРО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gisinfo.ru/products/panagro.htm>. – Дата доступа: 05.11.2022.
8. Агрехимический анализ почв / Е. В. Труфляк. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 11 с.
9. Афифарм 5.5 система управления стадом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://спецмолтехника.рф/afimilk>. – Дата доступа: 5.11.2022.
10. Agronaut [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agronaut.by/>. – Дата доступа: 05.11.2022.
11. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
12. Департамент цифрового развития и управления государственными информационными ресурсами АПК [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.mcxac.ru/upload/medialibrary/0f3/0f3e94a2348bb7122977c138e069ece1.pdf>. – Дата доступа: 05.11.2022.
13. Описание проекта Landnetz [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://landnetz.eu/projekt/>. – Дата доступа: 05.11.2022.

## ГЕОИНФОРМАЦИОННАЯ БАЗА ДАННЫХ КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА И МОНИТОРИНГА ГОРОДСКИХ КОНФЛИКТОВ

Мыльникова А. П.

*Новосибирский государственный технический университет,  
Новосибирск, Россия, milinkaya99@yandex.ru*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается проблема разрастания городских конфликтов, а также актуальность их мониторинга и анализа с применением автоматизированных средств на основе геоинформационной базы данных.

Геоинформационная система – это тип базы данных, содержащий географические данные (т. е. описания явлений, для которых имеет значение местоположение), в сочетании с программными средствами для управления, анализа и визуализации этих данных [1].

Городские конфликты – это проявление разногласий и противостояние интересов (потребностей, целей, мотивов и т. п.) между основообразующими структурами города (властью, бизнесом, политическими структурами и группами горожан) [2].

На сегодняшний день существует проблема колоссального роста городских конфликтов, которые зачастую приводят к глобальным последствиям и росту количества протестных акций. Например, за 2021 год по России было зафиксировано 2433 протестных акции [3], что в 5 раз больше по сравнению с предыдущим годом (424 протестных акции) по данным центра социально-трудовых прав [4]. Прирост составил 475 %. График распределения протестных акций по месяцам за 2021 год приведен на рисунке ниже (рис. 1).

Из всего числа протестных акций, произошедших за 2021 год, преобладающим типом являются пикеты (47 %). Такой тип не нуждается в групповой организации и не предоставляет охват по числу участников [3]. Рост числа пикетов наблюдается в середине и конце 2021 года.

Петиции, митинги и видеообращения в совокупности представляют собой долю в 23 %. Самыми распространенными причинами их проведения стали коронавирусные ограничения [3].

Долевое распределение видов протестных акций приведено на рис. 2.

Самыми частыми требованиями, выдвигаемыми на протестных акциях в России, стали общеполитические требования, занимающие 32 % от общего количества (рис. 3), которые были ориентированы на вопросы сменяемости власти, проведения реформ, защиты прав и свобод граждан, открытости власти, а также проведения честных выборов [3].

Таким образом, существует необходимость анализа конфликтных ситуаций с целью их предотвращения и предупреждения последствий, которые могут возникнуть при несвоевременном разрешении таких ситуаций.



Рисунок 1 – Конфликтная ситуация на 2021 год

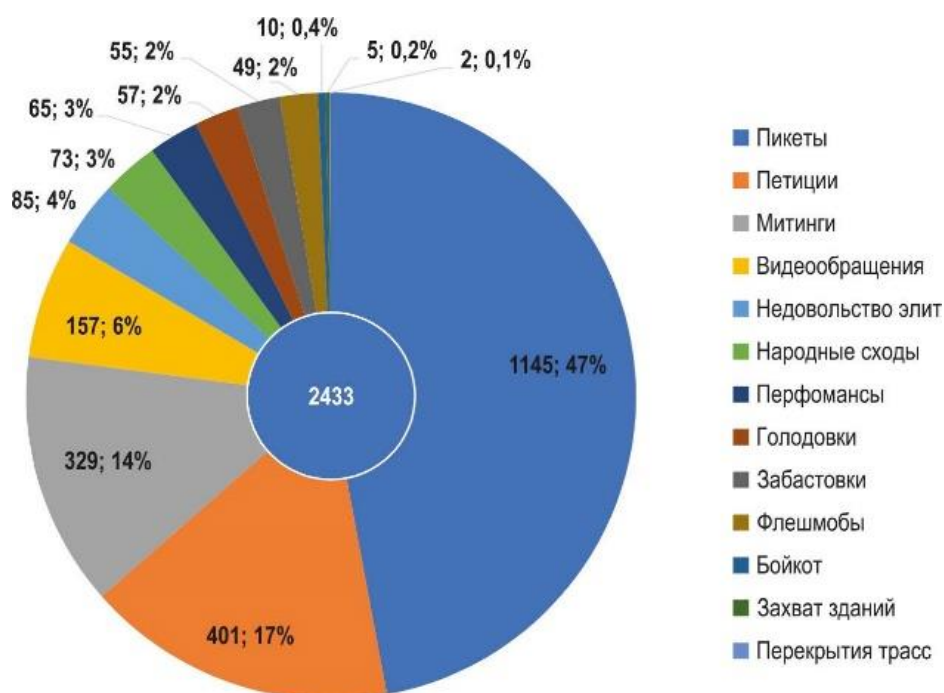


Рисунок 2 – Диаграмма видов протестных акций за 2021 год [3]

Главной проблемой развития системы анализа и мониторинга городских конфликтов сегодня является отсутствие автоматизированного сбора данных для фиксации возникновения конфликта. Сейчас сообщения о конфликтах собираются операторами вручную методом контент-анализа новостных лент или с помощью системы мониторинга средств массовой информации ScanInterfax.

Кроме того, поиск новостей и последующий перевод информации в элементы базы данных конфликта вручную является трудозатратным процессом, на который уходит от 30 % до 70 % бюджета исследовательского проекта. Эти

ресурсы могут быть направлены на развитие исследовательских инструментов базы данных конфликта и прочие виды работ, необходимые для более глубокого исследования городских конфликтов.



Рисунок 3 – Диаграмма категорий протестных акций за 2021 год [3]

Кроме того, поиск новостей и последующий перевод информации в элементы базы данных конфликта вручную является трудозатратным процессом, на который уходит от 30 % до 70 % бюджета исследовательского проекта. Эти ресурсы могут быть направлены на развитие исследовательских инструментов базы данных конфликта и прочие виды работ, необходимые для более глубокого исследования городских конфликтов.

Чтобы решить эти проблемы, предлагается добавить новый инструмент для автоматизированного поиска новых конфликтов на сайтах средств массовой информации и в дальнейшем размещении их в геоинформационной системе. Новости будут анализироваться из агрегаторов новостей или из популярных новостных порталов, таких как yandex.ru или news.google.com. Этапы обработки информации представлены на рис. 4.

На начальном этапе планируется использовать семантический анализ по ключевым словам для обнаружения конфликтных и предконфликтных ситуаций. Оператору системы будет предлагаться список последних новостей, ранжированных по степени релевантности по отношению к конфликтным ситуациям. В первую очередь будут предлагаться наиболее подходящие новости для дальнейшего заполнения и перевода «сырых» данных в полноценные элементы учетной карточки конфликта. Оператору потребуется меньше времени для анализа полученных данных, останется только подтвердить степень конфликтности той или иной новости, и заполнить недостающие данные.



Рисунок 4 – Этапы обработки собранной информации

На следующем этапе стоит разработка инструментария для получения подробных данных о конфликтах. На этом этапе система не только будет рекомендовать новости и предоставлять информацию об участвующих в конфликте лицах или организациях, но также и о том, когда произошло событие, повлекшее резонанс и какие были последствия, если они могли быть в зависимости от произошедшего события.

Результатом работы будет система, способная предоставлять услуги анализа данных на наличие конфликтных ситуаций по составленной модели, которая имеет практическую значимость для государства и будет предложена в государственные структуры для дальнейшего использования.

### Литература

1. Географическая информационная система [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Geographic\\_information\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Geographic_information_system). – Дата доступа: 26.10.2022.

2. Глухова, А. В. Городской конфликт как объект исследования и политического управления: Проблемы концептуализации [Электронный ресурс] / А. В. Глухова // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: История. Политология. Социология. – 2018. – № 4. – С. 5–12. – Режим доступа: <http://www.vestnik.vsu.ru/pdf/history/2018/04/2018-04-01.pdf>. – Дата доступа: 26.10.2022.

3. Параметры протестной активностью регионов России в 2021 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://israil-95reg.livejournal.com/2949064.html>. – Дата доступа: 26.10.2022.

4. Как протестуют россияне [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://polit.ru/article/2020/09/09/protest/>. – Дата доступа: 26.10.2022.

## ГЕОТЕРМАЛЬНАЯ ЭНЕРГЕТИКА БЕЛАРУСИ: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Курилович К. И.

*Белорусский национальный технический университет,*

*Минск, Беларусь, bntu@bntu.by,*

Научный руководитель – Зайцева Н. В.

**Аннотация.** Геотермальные электрические станции являются одними из наиболее эффективных источников альтернативной электроэнергии и в данной работе проведен анализ работы и перспектив развития геотермальной энергетики, обозначена экономическая эффективность получения данного вида энергии.

В настоящее время электроэнергетика является неотъемлемой частью жизнедеятельности общества и государства. Значимым недостатком электроэнергетики является то, что она потребляет невозобновляемые ресурсы, а также выбрасывает в атмосферу огромное количество отходов, нанося ущерб окружающей среде. И в связи с этим возникла необходимость использования альтернативных видов энергии. Одним из таких видов является геотермальная энергетика.

Принципом работы геотермальных электростанций заключается в том, что они используют тепловую энергию недр Земли для выработки электрической энергии. И затраты для производства значительно ниже, чем при производстве электроэнергии за счет станций, работающих по принципу сгорания угля.

Географическое положение и геотермальные исследования нашей страны позволяют утверждать, что Республика Беларусь способна вырабатывать электроэнергию при помощи возобновляемых источников энергии, таких как использование тепловой энергии недр Земли.

В геотермальной энергетике есть одна особенность – в ней неприемлем стандартный подход к проектированию и эксплуатации станции. Любая станция, вырабатывающая электроэнергию методом добычи энергии из недр Земли, имеет уникальный способ добычи и переработки данных ресурсов. Эти параметры зависят от используемой рабочей среды, глубины расположения ресурсов, температуры, а также от химического состава. По данной причине себестоимость проектировки, эксплуатации, а также самой вырабатываемой электрической энергии сильно отличается на разных электрических станциях. В среднем, стоимость киловатт – часа электроэнергии, добываемой на геотермальных электрических станциях, не сильно отличается от стоимости электроэнергии, добываемой на электростанциях, работающих по принципу сгорания иного топлива (угля, мазута и т. п.). Такая высокая стоимость геотермальной электроэнергии объяснима тем, что большая часть затрат уходит именно на проектирование и постройку данного типа станций, а также на исследования, предше-

ствующие проектированию, в том числе и бурильные работы в местах, где очень трудно подвести средства добычи топлива к самим источникам.

Однако, выгода от использования таких источников значительно выше, чем затраты. Использование таких источников позволяет сохранить баланс окружающей среды и экологии, что дает возможность обеспечить целостность взаимодействия экологической системы, человека и производства.

К сожалению, на момент 2022 г. Беларусь сильно отстает в развитии геотермальной энергетики, в сравнении со странами Запада. Это связано с нехваткой финансовых ресурсов для проведения исследований, требуемых к проектированию станций. Но практика многих стран показывает, что использование электроэнергии, основанной на возобновляемых источниках недр Земли, экономически выгодно, так как снижает затраты на пользование в два раза, в отличие от энергии, получаемой за счет, например, сгорания угля.

Несмотря на факты, приведенные выше, в Беларуси практиковался способ добычи электроэнергии с помощью возобновляемых ресурсов. Данный опыт показал, что с помощью около 100 теплонасосных установок полезно добывать электроэнергию, так как способ сам по себе эффективен, а траты на электроэнергию в будущем могут снизиться.

По подсчетам, проведенным для оценки экономической эффективности, специалисты выяснили, что в данную область электроэнергетики можно спокойно инвестировать, так как в будущем данные траты могут окупиться с большой вероятностью с точки зрения чистой прибыли. Также цена и окупаемость инвестиций зависит от расположения станции, а также насколько точно будет спроектирована станция.

Стоит отметить, что использование геотермальных ресурсов обеспечивает экономию в среднем на 20 долларов США за 1 Гкал.

Как следствие, Республика Беларусь может преуспеть в области геотермальной энергетики, а также экономить на электроэнергии, но, так как для исполнения данного плана нужно куда более финансовых ресурсов, чем есть на данный момент, в ближайшее время реализация такого проекта практически невозможна.

Для построения геотермальной электростанции необходимо особое оборудование, так как принцип работы заключается не в сгорании топлива, а наоборот, прямой генерации теплоты недр Земли в электрическую энергию. Требуются специализированные теплообменники, которые закупаются в основном в странах Западной Европы, также данное оборудование требует немалых трат, как и в закупке, так и в проектировании станции. Также стоит учесть, что суммарная средняя стоимость исследования местонахождения будущей геотермальной электростанции и бурения скважин для работы составляет примерно 18 млн евро.

В сложившейся современной ситуации, когда Республика Беларусь находится в сложной политической и экономической ситуации проблема поставок и обеспечение обслуживания оборудования вынуждает искать новые источники как финансирования, так и поставки, и обслуживание объектов.

Достаточно актуальным вопросом является и финансирование данных объектов. Так как этот проект можно отнести к глобальным. Заинтересованность в поисках новых источниках энергии не может быть односторонней. Это является актуальной мировой проблемой. Но сегодня очень сложно найти источники финансирования для таких проектов.

Что касается закупки топлива для работы геотермальной электростанции, то можно говорить о минимальных затратах, в сравнении с тепловыми электростанциями. Если тепловая станция постоянно требует закупки угля, мазута либо других источников, то геотермальная энергетика не требует таких источников, а, следовательно, уже дешевле в конечном счете. Это говорит о том, что большая часть затрат в основном уйдет только на разработку и строительство геотермальной электростанции, так как топливо для работы закупать не нужно

Таким образом, выгода от использования альтернативных источников энергии очевидна, но использование таких источников не является прерогативой какой-либо отдельно взятой страны. Это глобальный вопрос современности.



## ГРАМАДЗЯНСКАЯ СУПОЛЬНАСЦЬ І КАМУНІКАТЫЎНАЯ ПРАСТОРА

<sup>1</sup>Акімава Л. В., <sup>2</sup>Канавалава А. А.

<sup>1</sup>*Беларускі нацыянальны тэхнічны ўніверсітэт,  
Мінск, Беларусь, akimovalv@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Беларускі нацыянальны тэхнічны ўніверсітэт,  
Мінск, Беларусь, akonovalova1958@gmail.com*

**Анотацыя.** У наш час грамадзянская супольнасць ва ўсіх формах яе правы немагчыма без сродкаў масавай інфармацыі і камунікацыі. Фарміруемыя і накіраваныя імі інфармацыйныя патокі адыгрываюць усё большую ролю ў сацыяльна-палітычным кіраванні, аказваюць усё больш прыкметны ўплыў на ход і характар узаемадзеяння розных грамадскіх сіл і інстытутаў у сферы палітыкі.

Грамадзянская супольнасць як сфера непалітычных адносін, дзе ўзаемадзеінічаюць розныя сацыяльныя супольнасці і асобныя людзі, уяўляе сабой пастаянную і бесперапынную камунікацыю. У дадзеным выпадку мы разумеем камунікацыю ў самым шырокім сэнсе слова, гэта значыць як зносіны сацыяльных суб'ектаў, абмен інфармацыяй і сімваламі, навыкамі і дзейнасцю, а таксама вынікамі гэтай дзейнасці. Салідарнасць, сумесная і свядомая адказнасць, на якіх трымаецца грамадзянская супольнасць, вырастаюць з інтэнсіўнай і сталай камунікацыі.

Адмысловую ролю ў гэтым працэсе гуляе масавая камунікацыя, якая становіцца магчымай са з'яўленнем сучасных інфармацыйных тэхналогій. Яны прынцыпова мяняюць усё сацыяльнае асяроддзе і павялічваюць шанцы на паспяховае фарміраванне і функцыянаванне грамадзянскай супольнасці. Існуе некалькі каналаў уздзеяння інфармацыйных тэхналогій і, перш за ўсё СМІ, на грамадзянскую супольнасць.

Так, па-першае, яны ствараюць і падтрымліваюць выяву грамадзянскай супольнасці ў масавай свядомасці. У дачыненні да сучаснай медыякратычнай супольнасці можна сказаць, што існаванне грамадзянскай супольнасці напрамую залежыць ад таго, што пра яе гавораць і пішуць. Калі дадзенае сцвярдженне і выглядае перабольшаннем, то толькі ў адносінах да краін, дзе традыцыі грамадзянскай супольнасці трывалыя, а сама ідэя нікім не ставіцца пад сумнеў. У тых жа выпадках, калі гаворка ідзе пра яго станаўленне і дзе сама ідэя патрабуе тлумачэння і інтэграцыі ў масавую свядомасць, СМІ належыць ці ледзь не вырашальная роля. СМІ даюць "сцэну" розным суб'ектам сацыяльнага жыцця для апублікавання ўласных інтарэсаў. Іншымі словамі, СМІ робяцца вельмі істотным сацыяльным і палітычным рэсурсам. Дзякуючы ім суб'екты грамадзянскай супольнасці могуць разлічваць на ўдзел у фармаванні грамадскай думкі. У дэмакратычных палітычных сістэмах СМІ выступаюць у якасці асноўнага выразніка грамадскай думкі, апэратыўнага пасярэдніка ва ўзаемаад-

носінах грамадзянскай супольнасці з дзяржавай. Яны з'яўляюцца своеасаблівай прыладай грамадскага кантролю над органамі дзяржаўнай улады і кіраванні, падахвочваючы іх да адказнасці перад насельніцтвам. Адным з крытэрыяў дэмакратыі можа быць названа заканадаўча замацаваная разнастайнасць форм уласнасці на сродкі масавай інфармацыі, забеспячэнне іх свабоднай дзейнасці і канкурэнцыі паміж сабой. Канстытуцыйна-прававыя нормы павінны гарантаваць захаванне плюралізму як дзяржаўных, так і прыватных СМІ і абараніць іх ад патэнцыйна магчымага самавольства з боку ўладаў.

Пры гэтым абавязкі дзяржавы і СМІ перад грамадствам падзяляюцца. Дзяржава забяспечвае плюралізм і свабоду СМІ, але пакідае за сабой права ўмешвацца ў іх дзейнасць, калі ўзнікае рэальная пагроза для грамадскай бяспекі. Сродкі масавай інфармацыі забяспечваюць аб'ектыўны, дакладны і збалансаваны характар сваіх матэрыялаў і паведамленняў. Акрамя таго, СМІ нясуць адказнасць перад грамадствам за правакацыі страху, панікі сярод насельніцтва ці папулярызацыю гвалту.

Абсалютнай свабоды сродкаў масавай інфармацыі, якая разумеецца як усёдазволенасць, няма і быць не можа ў стабільных дэмакратычных сістэмах. Існуюць прававыя і этычныя нормы, якія перашкаджаюць распаўсюджванню паклёпніцкіх звестак, прапагандзе гвалту, распальвання нацыянальнай і расавай варожасці. У апошнія гады ў многіх краінах з дэмакратычнымі палітычнымі рэжымамі прыняты заканадаўчыя акты, якія ў мэтах барацьбы з тэрарызмам абмежавалі звыклыя спосабы журналісцкай дзейнасці. Так, у некаторых еўрапейскіх краінах фатаграфаванне паліцыянтаў зараз можна толькі з іх згоды.

Па-другое, СМІ спараджаюць і ажыццяўляюць грамадска значныя дыскусіі, без якіх немагчыма ператварэнне людзей з падданных у грамадзян. Ніякая, нават самая майстэрская "выхаваўчая праца", не сфармуе пачуццё дачынення людзей да грамадскіх спраў, калі яны не змогуць рэальна ўдзельнічаць у іх абмеркаванні. Іншымі словамі, размова ідзе аб вядзенні пастаяннага дыялога паміж грамадскімі групамі і асобнымі людзьмі, у ходзе якога і адбываецца высьвятленне пазіцый, абмен інтарэсамі і ідэямі паміж суб'ектамі грамадзянскай супольнасці.

Узаемаадносіны СМІ з дзяржавай і грамадзянскай супольнасцю можна праілюстраваць на прыкладзе фарміравання грамадскай думкі і механізмах яе ўплыву на палітыку. Грамадскую думку можна вызначыць як сукупнасць меркаванняў і адзнак, якія характарызуюць стан масавай свядомасці асобных груп насельніцтва і грамадства ў цэлым. Грамадская думка здольна ўздзейнічаць на змест і развіццё многіх сацыяльна-палітычных працэсаў, у тым ліку на палітыку дзяржаўнай улады. Грамадская думка ўяўляе сабой своеасаблівы механізм прадстаўлення перад органамі дзяржаўнай улады інтарэсаў насельніцтва, які ўзнік у выніку фарміравання інстытутаў грамадзянскай супольнасці. Сродкі масавай інфармацыі, з аднаго боку, выказваюць грамадскую думку, а з другога боку, актыўна ўдзельнічаюць у яе станаўленні.

Механізмы фарміравання грамадскай думкі шматстайныя і залежаць ад спосабаў камунікацыі паміж грамадзянскай супольнасцю і дзяржаўнай уладай, ад узроўню сталасці дэмакратычных інстытутаў, у тым ліку грамадзянскай су-

польнасці. Для пачатковых этапаў фармавання інстытутаў грамадзянскай супольнасці характэрны эмацыйныя, стыхійныя механізмы фармавання грамадскай думкі, якія складаюцца на аснове непасрэдных міжасобасных камунікацый. У спелай грамадзянскай супольнасці дзейнічаюць рацыянальныя механізмы і галоўная роля належыць не міжасобасным камунікацыям, а сродкам масавай інфармацыі. Надаючы настрой людзей рацыянальную форму, лідэры грамадскай думкі і СМІ арыентуюць гэтыя настроі ў патрэбным для сябе напрамку. Тым самым грамадская думка набывае такі від, які дазваляе яму непасрэдна ўплываць на палітыку.

Адначасова з'яўляюцца магчымасці для маніпулявання грамадскай думкай і выкарыстання яе ў інтарэсах розных палітычных сіл. Часта гэтым карыстаецца і сама дзяржаўная ўлада. Палітычная эліта пры дапамозе дзяржаўных і праўрадавых СМІ можа распаўсюджваць уласныя меркаванні аб тых ці іншых падзеях і фактах. Такім шляхам у грамадстве ствараюцца неабходныя дзяржаўнай уладзе настроі, на якія ўлада рэагуе, зыходзячы са сваіх інтарэсаў. Выкарыстоўваючы СМІ ў сваіх інтарэсах дзяржаўныя чыноўнікі і палітычныя дзеячы даюць інтэрв'ю журналістам, выступаюць на брыфінгах і прэс-канферэнцыях. Як правіла, дзяржаўныя структуры і буйныя палітычныя партыі маюць у сваім складзе службу, якая ўстанаўлівае і падтрымлівае сувязі з грамадскасцю. Яе галоўнай задачай з'яўляюцца пастаянныя кантакты з прэсай і электроннымі СМІ. Пры неабходнасці арганізуюцца спецыяльныя паездкі журналістаў у рэгіёны з мэтай выяўлення настрояў і пераваг насельніцтва па найбольш актуальных грамадска-палітычных праблемах. Паколькі меркаванні людзей суб'ектыўныя і няўстойлівыя, грамадскай думцы ўласцівая зменлівасць і нясталасць. На грамадскай думцы, у тым ліку, адлюстроўваюцца пануючыя ў масавай свядомасці забабоны, стэрэатыпы і памылкі. Таму ўплыў грамадскай думкі на палітыку можа мець як пазітыўныя, так і негатыўныя наступствы. З аднаго боку, грамадская думка можа прымусіць уладу прыслухацца да голасу грамадзян і рэагаваць на яго. З іншага боку, грамадская думка можа выказваць некампетэнтныя погляды наконт вырашэння складаных эканамічных і сацыяльна-палітычных праблем. Пад уплывам грамадскай думкі могуць прымацца як дакладныя, так і памылковыя палітычныя рашэнні.

Па-трэцяе, СМІ садзейнічаюць ператварэнню грамадства (а не толькі дзяржавы!) у суб'ект міжнародных камунікацый. Сучасная грамадзянская супольнасць – гэта грамадства адкрытае свету, грамадства свабоднага ўзаемадзеяння ў сусветнай камунікацыйнай прасторы. У гэтым сэнсе цяжка пераацаніць тую ролю, якую адыгрываюць у гэтым працэсе міжнародныя інфармацыйныя сеткі і, перш за ўсё, сетка Інтэрнет. Яны даюць магчымасць дыялогу перасякаючы дзяржаўныя граніцы. У сувязі з гэтым можна сказаць, што станаўленне грамадзянскай супольнасці залежыць шмат у чым ад узроўня развіцця камунікацыйных тэхналогій.

У сучасных умовах лічбавыя тэхналогіі ахапілі ўсе сферы грамадскай, адукацыйнай, вытворчай, культурнай і многія іншыя віды дзейнасці. Несумненным з'яўляецца той факт, што Інтэрнет увайшоў у жыццё кожнага чалавека. Мы жывем і ўзаемадзейнічаем у свеце, у якім уся дзейнасць, уключаючы вольны час,

звязаны з Інтэрнэтам, першасная мэта якога – стварэнне найбольш камфортных умоў для жыццядзейнасці чалавека. Інтэрнэт дае магчымасць хуткага пошуку неабходнай інфармацыі, дае магчымасць навучацца, працаваць, размаўляць, займацца творчасцю. Навукоўцы адзначаюць, што паскарэнне рытму жыцця, павелічэнне патоку інфармацыі патрабуюць ад сучаснага чалавека хуткай адаптацыі, умення самаактуалізавацца.

У апошнія гады павелічэнне колькасці сродкаў масавай інфармацыі было звязана з развіццём Інтэрнета. Сам Інтэрнэт уяўляе сабой новы від масавай камунікацыі, які ўзнік дзякуючы прагрэсу камп'ютарнай тэхнікі. Але на аснове Інтэрнета таксама з'яўляюцца новыя магчымасці для многіх традыцыйных сродкаў масавай інфармацыі. Так, у Інтэрнэце сёння распаўсюджваюцца электронныя версіі друкаваных выданняў, радыёстанцыі і тэлеканалы маюць там навінныя сайты, якія пастаянна абнаўляюцца. Некаторыя тэлеканалы ў поўным аб'ёме трансліруюцца праз Інтэрнет. Існуюць толькі ў электронным выглядзе і некаторыя самастойныя Інтэрнэт-выданні.

Пераход да глабальнага інфармацыйнага грамадства, ушчыльненне інфармацыйна-палітычнай прасторы і ўскладненне яго структуры спрыяе з'яўленню новых пагроз і выклікаў для традыцыйных суб'ектаў палітыкі (інфармацыйныя войны, інфармацыйны тэрарызм, інфармацыйная няроўнасць і залежнасць і г. д.), актуалізуе праблему выпрацоўкі і правядзення эфектыўнай інфармацыйнай палітыкі. Дадзеная палітыка павінна ўяўляць сабой сістэму мэтанакіраваных мерапрыемстваў адміністрацыйна-кіраўніцкага характару па зборы, атрымання, аналізе, захоўванні, распаўсюджванні і выкарыстанні інфармацыі, накіраваных на рэалізацыю інтарэсаў грамадства і дзяржавы.

Глобальная інфармацыйная індустрыя перажывае перыяд тэхналагічнай канвергенцыі, арганізацыйных зліццяў, заканадаўчай лібералізацыі, павышэння ролі ведаў і інфармацыі ў эканамічным развіцці, з'яўлення новых форм "электроннай" дэмакратыі.

Асаблівасцямі сучаснага інфармацыйнага грамадства выступаюць: выкарыстанне інфармацыі як эканамічнага рэсурса; ператварэнне інфармацыі ў прадмет масавага спажывання; інтэнсіўнае фармаванне інфармацыйнага сектара эканомікі. Дадзеныя асаблівасці інфармацыйнага грамадства могуць аказваць розны – як пазітыўны, так і негатыўны – уплыў на працэсы фарміравання і рэалізацыі дзяржаўнай інфармацыйнай палітыкі.

Па-чацвёртае, у грамадскім жыцці сучасных дзяржаў сродкі масавай інфармацыі выконваюць шэраг важных грамадзянскіх функцый. Найперш, акрамя інфармацыйнай функцыі, СМІ ажыццяўляюць функцыю артыкуляцыі інтарэсаў. Сёння менавіта праз газеты, часопісы, радыё і тэлеперадачы інтарэсы розных сацыяльных груп і палітычных сіл атрымліваюць публічную агалоску. Сродкі масавай інфармацыі, якія кантралююцца палітычнымі партыямі і рухамі, у выпадку неабходнасці здольныя ажыццяўляць функцыю мабілізацыі прыхільнікаў гэтых партый і рухаў для дасягнення палітычных мэт, якія стаяць перад імі. Урадавыя СМІ могуць браць на сябе частку функцый дзяржаўнага кіравання, а на долю апазіцыйных сродкаў масавай інфармацыі прыпадае функцыя крытыкі і кантролю ў адносінах да дзейнай улады. У наш час СМІ ча-

ста выконваюць функцыі сацыяльнай абароны тых грамадзян, хто не здольны самастойна адстойваць уласныя інтарэсы. Па рэкамендацыі ўлад СМІ могуць браць на сябе функцыю адцягнення насельніцтва ад вострых сацыяльных праблем з мэтай зніжэння палітычнай актыўнасці апазіцыйна настроенных груп насельніцтва.

### **Літаратура**

1. Дзямідаў, А. У. Грамадзянская супольнасць і дзяржава / А. У. Дзямідаў // Новая навука: Стратэгі і івектары развіцця. – 2019. – № 8. – С. 227–230.
2. Ялізава, Л. А. Базісныя элементы фарміравання грамадзянскай супольнасці як гістарычнай катэгорыі / Л. А. Ялізава // Малады вучоны. – 2019. – № 3, т. 1. – С. 220–223.
3. Кара-Мурза, С. Г. Маніпуляцыя свядомасцю / С. Г. Кара-Мурза. – М., 2012. – 430 с.
4. Раснянская, Л. А. СМІ і палітыка / Л. А. Раснянская: вучэб. дапаможнік для студэнтаў ВНУ. – М.: Аспект-Прэс. – 2017. – 256 с.
5. СМІ у палітычным працэсе: вучэбна-метадычны дапаможнік / Р. С. Мукаметаў [і інш.]. – Екацярынбург. Выд-ва Урал. ун-та, 2020. – 112 с.

## ЗНАЧЕНИЕ И СУЩНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МАРКЕТИНГЕ

<sup>1</sup>Аснович Н. Г., <sup>2</sup>Семашко Ю. В.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, Nickab@yandex.ru,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, racush.son@gmail.com*

**Аннотация.** В статье рассматриваются сущность и цели цифрового маркетинга, основные направления развития современных информационных технологий и их воздействие на маркетинговую деятельность организации. Также раскрываются методы, каналы и инструменты цифрового маркетинга.

Эффективность маркетинговой деятельности определяется обострением конкуренции в современных условиях развития рынка. А при проведении маркетинговых исследований невозможно обойтись без современных информационных технологий.

Сегодня динамично развивающиеся информационные технологии имеют первостепенное значение в маркетинговой деятельности. Постоянно растущая конкуренция в реализации товаров и услуг современному потребителю подталкивает современные организации к эффективному использованию информационных технологии в маркетинговой деятельности.

Интернет сегодня насчитывает более 5,2 миллиарда человек, а число активных пользователей увеличивается с каждым днем. Компании стремятся завоевать и укрепить свои позиции в сети при помощи стратегии онлайн-продвижения с применением цифровых каналов.

Диджитал-маркетинг (digital-маркетинг) – это цифровой маркетинг. Его рассматривают как таргетивный и интерактивный маркетинг для продвижения бренда и привлечения клиентов с помощью всевозможных цифровых каналов, и других инструментов, помогающих привлечь клиентов из оффлайн-среды. Это комплексное (онлайн + оффлайн) продвижение продукта или услуги с помощью разных видов маркетинга.

Информационные технологии в маркетинговой деятельности – это способы для повышения эффективности разработки и применения разнообразных технологий маркетинга.

Сегодня происходит постепенное вытеснение традиционных методов маркетинга, которые использовал и использует бизнес, современными цифровыми технологиями. Успех любого бизнеса во многом зависит от эффективности применения цифрового маркетинга, который является новой тактикой и инновационным подходом к пониманию поведения потребителя, как в сети, так и на рынке.

Для привлечения и удержания клиентов digital-маркетинг применяет современные цифровые технологий. На рис. 1 представлены основные каналы продвижения цифрового маркетинга.



Рисунок 1 – Каналы digital-маркетинга

Обладея преимуществами цифровые каналы продвижения позволяют вывести цифровой маркетинг на новую ступень развития.

К основным преимуществам digital-маркетинга можно отнести:

1. Охват онлайн-, и офлайн-потребителей, использующих различные устройства для игр и установки приложений, что дает возможность обратиться к более широкой аудитории, не ограничиваясь интернетом.

2. Получение четких и детализированных данных. При помощи аналитических систем, отслеживающих и фиксирующих практически все действия пользователя в цифровой среде можно сделать более точные выводы об эффективности различных каналов продвижения и составить точный портрет покупателя.

3. Возможность привлечения на онлайн-рынок офлайн аудитории, и наоборот.

4. Расширение бизнеса в короткие сроки за счет использования нескольких стратегий и форматов для продвижения своих продуктов.

5. Оптимизация и анализ. Они предоставляют стратегическую информацию о сильных и слабых сторонах вашей деятельности для улучшения будущих бизнес-процессов.

6. Наличие множества различных каналов.

7. Намного меньшие затраты по сравнению с традиционной рекламой.

8. Повышение узнаваемости бренда и лояльности со стороны клиентов [1].

BigData (большие данные) как новое направление информационных технологий сегодня применяются в самых разнообразных сферах человеческой деятельности, связанных с обработкой и хранением больших объемов информации.

Использование больших данных дает возможность маркетологам проводить постоянные маркетинговые исследования, досконально изучать целевой сегмент рынка, проводить активные опросы, а также изучать поведение главных конкурентов.

Искусство маркетолога состоит в умелом применении различных каналов цифрового маркетинга. Для продвижения бренда среди небольшой целевой аудитории эффективнее всего использовать контекстную рекламу. Мобильные приложения, социальные сети, интернет-реклама и вирусный контент подойдут для фирмы, производящей товар, потребителями которой является продвинутая молодежь.

От грамотного использования всего арсенала инструментов во многом будет зависеть эффективность цифрового маркетинга. Рассмотрим более подробно некоторые инструменты digital-маркетинга

SMM или социальный маркетинг. Социальные сети – это место высокой концентрации целевой аудитории с возможностью прямого контакта. Здесь можно получать значительный объем полезной аналитической информации, размещать товары, принимать платежи, а также создавать собственное оформление.

Основная цель – продажи в социальных сетях за счет привлечения и удержания клиентов. Минимальна дистанция между брендом и клиентом дает возможность не просто рассказать о преимуществах продукта и предложить скидки или акции, а создать эмоциональную связь, вовлечь в контент.

Лендинг-страница (landingpage) – это одностраничный сайт или страница сайта для продвижения конкретного предложения. Являясь своего рода визитной карточкой компании, помогает потребителям найти всю необходимую информацию о ее продукте. Об эффективности сайта судят по соотношению количества покупателей к количеству посетителей сайта (конверсии).

Партнерский маркетинг. Сегодня все больше компаний запускают партнерские программы для налаживания взаимоотношений в развитии бизнеса. Есть ряд причин, по которым его считают довольно эффективным инструментом:

- без затрат на рекламу привлечь пользователей на новом рынке;
- при помощи партнеров, использующих продукт для продвижения бренда, повышается коэффициент конверсии, что говорит о хорошей рентабельности данного канала для маркетинга;
- партнеры создают различный контент, что позволяет увеличить присутствие бренда на различных платформах.

Такой инструмент как привлечение некоммерческих организаций используют некоторые компании. Он дает возможность расширить аудиторию, повысить узнаваемость бренда и лояльность пользователей. Так 69 % потребителей считают, что бренды должны менять мир к лучшему.

Около 83 % миллениалов считают, что ценности компаний, которым они отдают свои предпочтения, должны совпадать с их собственными, а 81 % опрошенных согласны и готовы поддерживать социально ответственный бизнес, озвучивающий свои позиции.



Такой тип партнерства поможет привлечь новую аудиторию по всему миру [1].

Еще один традиционный инструмент, при помощи которого можно рассылать информацию о продукте группе пользователей или конкретному лицу является прямая почтовая рассылка (Email). Его эффективность на прямую будет зависеть от правильного использования.

В последнее время наблюдается активное применение компаниями таких инструментов цифрового маркетинга как реклама в мобильных приложениях, таргетные объявления, контекстная реклама, маркетинг-вливания.

Маркетинг влияния – это еще один из инструментов при помощи которого можно увеличить охват целевой аудитории, обеспечить ее вовлеченность. Это обращение через социальные сети к аудитории бренда медийной личности, которой потребитель доверяет и прислушивается, т. е. это своего рода имиджевый инструмент.

Выделяют следующие варианты использования *influencemarketing*.

**Отправка подарков.** Позволяет обратить внимание на определенный товар, особенно если он новый. Известной личности презентуется подарок, о котором она может рассказать в социальной сети.

**Самостоятельное создание контента.** Самостоятельный выбор формата и направления контента лидером мнений после получения им образцов товара или предоставления услуги.

**Мероприятия.** Для освещения какого-либо мероприятия приглашаются известные блогеры.

**Спонсорство.** Для презентации новой коллекции, продукта, услуги привлекают блогеров, которые на правах рекламы размещают определенную информацию, согласованную со спонсором.

**Амбасадор.** Сотрудничество компании с блогером. Являясь лицом бренда в профиле торговой марки, публикуется контент с его участием: прямые эфиры, рассказы о товарах и услугах, ответы на вопросы, анонсирование акций, конкурс в Instagram с розыгрышем призов.

Бьюти-блогеры являются примерами такого маркетинга. При создании образа они используют определенную косметику. Или путешественники дающие советы через какие сайты бронировать жилье, какие посещать места и пр.

В основе *Influencemarketing* (маркетинг влияния) лежат два поведенческих фактора: во-первых, желание подражать и быть похожим на своего кумира (например, когда известная личность говорит, что пользуется вот таким-то товаром), во-вторых, доверие к эксперту.

В маркетинге влияния отсутствуют шаблонные схемы действий что позволяет экспериментировать и действовать нестандартно, выбирая то, что больше подходит вашей кампании. За ним будущее, так как он способен продать любой товар за счет привлечения нужных людей.

Контекстная реклама. Это реклама в формате текстовых объявлений и баннеров, показываемая в популярных поисковых системах, а также на сайтах-партнерах поисковых систем.

Преимущество данной рекламы – это то, что ее видят только те пользователи, которые заинтересованы в приобретении определенного товара или заказа услуги.

Главные цели контекстной рекламы:

- повышение продаж за счет привлечения новых клиентов сразу после запуска рекламы;
- продвижение рекламной акции за счет информирования большого количества людей;
- увеличение трафика за счет посещения вашего сайта целевыми пользователями;
- вывод новой продукции на рынок;
- повышение узнаваемости вашего бренда.

Таргетированная реклама. Это размещение рекламы на определенных платформах для повышения взаимодействия со своей целевой аудиторией. В зависимости от интересов и поведения аудитории будет зависеть вид объявления и место его размещения. Основное отличие от других видов рекламы – использование данных пользователей: их возраст, пол, интересы и др.

Сегодня это одно из перспективных направлений продвижения продукции при помощи соцсетей, располагающих достаточным количеством данных о пользователях для таргетинга. Соцсети для таргетированных объявлений: Facebook, Инстаграм, LinkedIn, Твиттер, ВКонтакте, Ok, и др.

Чаще всего такая реклама включает несколько форматов: спонсируемые посты, карусели и картинками, баннеры, а также лид-формы. В разных соцсетях могут использоваться специальные форматы, например, рекламные сообщения или сторис.

Таргетинг объявления состоят из текстовой и графической информации. Они предназначены для целевой аудитории, заинтересованной в продвигаемых товарах или сервисе. Пользователи сами распространяют заинтересовавшие их ролики или рекламные ссылки, отправляя их своим друзьям или просто размещая на своей страничке в социальной сети. [2]

Сегодня активно развивается и набирает обороты нативная реклама. Нативная реклама заменила традиционную. Представляя информацию более естественно и ненавязчиво, за счет ориентации на определенные ценности для аудитории она имеет для них образовательное, информативное и медийное значение.

В отличие от любой другой рекламы мобильная нативная реклама имеет в 4 раза больше кликов.

По сравнению с традиционными баннерами под воздействием нативной рекламы у 18 % потребителей появляется желание совершить покупку в Интернете. После просмотра нативной рекламы у 52 % потребителей появляется желание совершить покупку и только у 34 % – после просмотра обычной рекламы.

Большинство купивших рекламируемый товар (71 %), отмечают, что стали идентифицировать себя с брендом после просмотра нативной рекламы [3].

Хотя сегодня в контент-маркетинге уже используется видеоконтент в ближайшее время важнейшую роль станет играть live-видео. В интернете станет еще больше живого контента начиная от простых коротких руководств и обучения до веб-семинаров в прямом эфире.

С ростом популярности TikTok и Instagram короткие ролики сохраняют свою популярность, так как лучше всего подходят для удержания непродолжительного внимания сегодняшних потребителей.

Для получения информации о продукте 66 % потребителей предпочли бы посмотреть короткий ролик и только 18 % готовы читать статью, веб-сайт или пост. А если видео длится меньше минуты, 68 % людей согласны смотреть его целиком.

Контент-маркетинг имеет самую высокую рентабельность инвестиций среди всех стратегии цифрового маркетинга, так как его стоимость на 62 % меньше, чем стоимость традиционной рекламы, и он в 3 раза увеличивает число потенциальных клиентов.

Социальные платформы стремятся расширить функциональность покупок (Instagram Shopping, Facebook Shops). Snapchat и TikTok подхватили эту тенденцию.

Продолжается процесс дальнейшего объединения социальных сетей с электронной коммерцией. 87 % онлайн-покупателей считают, что соцсети помогают им принимать решения о покупке, а 30 % потребителей готовы приобретать товары и услуги через эти каналы.

Сегодня все больше возрастает роль и популярность цифровых помощников. За прошлый год 58 % потребителей использовали этот инструмент, чтобы найти местные организации и предприятия.

На сегодняшний день чат-боты являются самыми популярными каналами коммуникации с бизнесом. За последнее время использование чат-ботов выросло на 92 %, а 67 % потребителей в мире хотя бы один раз в течение последнего года взаимодействовали с ними.

В среднем боты обрабатывают 68,9 % чатов и нравятся 68 % потребителей, потому что дают быстрые ответы. Применение и использование подобных коммуникаций повышает эффективность обработки запросов в службу поддержки через каналы соцсетей, электронную почту и другие онлайн-платформы.

К 2024 году рынок чат-ботов достигнет \$1,34 млрд и станет движущей силой бизнес-коммуникаций.

Пользовательский контент. Он представляет собой любые онлайн-материалы, создаваемые вашими клиентами, сторонниками бренда, сотрудниками или пользователями. Включает в себя рейтинги или отзывы клиентов, а также рассказывает истории о бренде, размещенные людьми, не имеющими прямого отношения к бизнесу.

Персонализация продаж. Обмениваясь сообщениями с потенциальным клиентом в режиме реального времени, вы можете условно заставить его выбрать ваши продукты или услуги. Создавая персональную стратегию продажи

для каждого клиента, вы тем самым повышаете шансы на ее успех, так как ваш клиент считает, что продукт или услуга предназначены именно для него.

Около 49 % людей готовы проигнорировать бренд, если сочтут его рекламу нерелевантной, а 36 % респондентов быстрее всего совершат покупку у компании, рассылающей индивидуализированные сообщения.

Сегодня все больше людей читают сообщения в блогах, чтобы узнать о компаниях и продуктах. Поэтому компании должны использовать это пространство и более целенаправленно обращаться к этой группе клиентов.

Личные данные. 72 % людей считают, что почти все что они делают в интернете, отслеживается рекламодателями и другими компаниями, а из-за сбора данных 81 % считает, что подвергаются определенному риску, перевешивающему все преимущества [1].

Аутсорсинг маркетинга. Сегодня с учетом появления большого количества новых цифровых тенденций довольно сложно их самостоятельно отслеживать. Поэтому для удобства расширения бизнеса логично воспользоваться услугами компетентной фирмы в области цифрового маркетинга.

Применение цифровых технологий в маркетинговой деятельности предприятий и организаций даст им новые инструменты и возможности для сохранения постоянных клиентов и выстраивания долгосрочных партнерских отношений, которые должны опираться на клиентоориентированный подход.

Цифровой маркетинг многогранен. А при помощи широкого набора инструментов цифрового маркетинга можно создавать успешные сайты для компаний и увеличивать количество клиентов с помощью рекламы. Чем больше каналов используется для привлечения клиентов, тем сильнее будет эффект. Чтобы цифровой маркетинг стал эффективным, бизнесу необходимо понять, что понадобится для достижения цели и как лучше интегрировать популярные маркетинговые стратегии в сайт [1].

### **Литература**

1. Аснович, Н. Г. Современные тенденции развития digital-маркетинга: сборник материалов XVII международной научно-практической конференции, посвящается 100-летию ДОННТУ / Н. Г. Аснович; редкол. А. А. Кравченко [и др.]. – Донецк, 2021.

2. Использование цифровых технологий в маркетинге. Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 10–1 (100).

3. Нативная реклама – эффективный инструмент будущего [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://clck.ru/RLLJx>. – Дата обращения: 06.11.2022.

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ РЫНКА ТРУДА ИТ-СПЕЦИАЛИСТОВ

<sup>1</sup>Алетдинова А. А., <sup>2</sup>Зибров А. С.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,  
Новосибирск, Россия, aletdinova@corp.nstu.ru

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,  
Новосибирск, Россия, shura.zibrov@yandex.ru

**Аннотация.** Развитие информационно-коммуникационных технологий позволяют использовать автоматизированный способ сбора онлайн данных. На примере отрасли информационных технологий выделены требования на российском рынке труда к специалистам в области JAVA-разработки, создания игр и автоматизации процесса разработки продукта. Показаны различия в требованиях к компетенциям и уровню предлагаемой заработной платы.

Анализ онлайн рынка труда позволяет получить данные по разным характеристикам, наиболее важные из них, это предлагаемый уровень заработной платы и востребованные компетенции. Так, Э. Ф. Зеер считает, что компетенции – это «обобщенные способы действий, обеспечивающие продуктивное выполнение профессиональной деятельности» [1]. А И. М. Баштанар пишет об «единстве навыков, знаний и отношений в профессиональной деятельности, определяемых требованиями должности, и бизнес-целями организации» [2].

Интеллектуальный анализ данных позволяет собирать данные с нескольких полей, рассмотрим на примере HeardHunter. Используем платформу для анализа данных Kpime и выделим наиболее интересные для нас поля: name – название вакансии; from – заработная плата (ее нижняя граница принимаемых значений); requirement – основные требования (рис. 1).

Данные собирались в декабре 2021 г. с российских объявлений на сайте HeardHunter.ru. Проанализируем их для отрасли информационных технологий. Авторы выбрали такие профессии как: JAVA-разработчик, GameDev (разработчик игр), DevOps-инженер (отвечающий за автоматизацию процесса разработки продукта). С помощью интеллектуального анализа выделим требования к специалистам (табл. 1–3). Также выявим разброс заработной платы с помощью диаграмм (в российских рублях).

Рассмотрим, что из себя представляют данные профессии. Java-разработчик – это IT-специалист, который создает разные по масштабу и назначению программы: от простого приложения до ПО для беспилотного транспорта. Он создает web-, десктопные и мобильные версии, тестирует готовые сайты и сервисы, ищет и устраняет ошибки, добавляет новые опции, поддерживает работу системы и т. д.

| Row ID  | Name                                      | From   | Requirement   |
|---------|---|--------|---|
| Row0_25 | Ведущий инженер по информационным тех...  | 100000 | Опыт IT администрирования не менее 3-х лет. Опыт установки и настройки серверных и клиентских операционных систем. Опыт установки, настройк...            |
| Row0_26 | Специалист отдела информационных техно... | 60000  | Высшее образование. Знание программ: MS Excel, MS Word, MS Power Point, Visio, Outlook. Желательны знания в сфере Единой национальной системы...          |
| Row0_27 | Специалист технической поддержки          | 75000  | 1. Высшее или средне-специальное образование по направлению «<highlighttext>Информационные</highlighttext> <highlighttext>технологии</highlighttext>».    |
| Row0_28 | Консультант по информационным технолог... | 40000  | Высшее образование (не ниже уровня специалитета, магистратуры). Не менее 1 года стажа по специальности. Умение использования метода системного и кон...   |
| Row0_29 | Специалист по информационным технологиям  | 35000  | Высшее образование. Опыт работы.  |
| Row0_30 | Заместитель начальника отдела информ...   | 50000  | Наличие высшего образования по направлению подготовки (специальности) профессионального образования: «Прикладная информатика», «Математика. Кс...         |
| Row0_31 | Ведущий специалист отдела информацион...  |        | Высшее высшее образование по специальности <highlighttext>информационные</highlighttext> <highlighttext>технологии</highlighttext>. Опыт работы бизнес... |

Рисунок 1 – Структурированный набор извлеченных данных

Таблица 1 – Примеры требований к специалистам в области JAVA-разработчик

| № | Содержание полей   |         |   |
|---|--|---------|---|
|   | Name   | From    | Requirement   |
| 1 | Java Developer – Junior to Middle (Ученик)                 | 120 000 | Понимая, что кандидаты могут иметь пробелы в знаниях, нехватку опыта, мы сделали бесплатный курс по Java разработке. Продолжительность – 2 месяца   |
| 2 | Java разработчик   | 300 000 | Отличное знание Java, версия 8 и выше. Опыт использования Spring, SpringBoot и Hibernate (от 1 года). Опыт промышленной командной разработки от 3-х лет. Знание SQL и опыт работы с одной из реляционных СУБД |
| 3 | Junior Java developer                                      | 50 000  | Программирование на Java от 1 года. JavaCore, JDBC. Базовое знание SQL. Git. Большим плюсом будет опыт разработки GUI приложений  |
| 4 | Java разработчик на развитие продукта                      | 120 000 | Если Вы готовы включиться в команду, от Вас потребуются только уверенные знания Java! Все остальное сделаем мы: уютный офис, атмосферу  |
| 5 | Junior Java Developer                                      | 40 000  | Знание синтаксиса Java. Git. Опыт работы в Linux из командной строки. Понимание основных сетевых протоколов. Логическое и инженерное мышление   |
| 6 | Back-end разработчик – стажер, удаленно (php, Java/Kotlin) | 15 000  | Начальные знания php, js, jq, html. – Целеустремленность, стрессоустойчивость, коммуникабельность. – Профильное образование в техническом вузе. Рассматриваем и выпускников, и студентов                      |
| 7 | Разработчик Java со знанием JavaScript (remote)            | 480 000 | 2 years of Java/Android Development experience. – Deep knowledge of Async. – Knowledge in Node JS framework: ExpressJS, Promise – Experience with MongoDB – JavaScript-based unit testing tools               |
| 8 | Начинающий Java разработчик                                | 330 000 | Понимание концептов работы сети. Базовые знания Java (методы, классы, интерфейсы, трейды, Gradle/Maven). Regex, ООП, MVC. Система управления версиями Git   |

Основными востребованными компетенциями JAVA-разработчика являются знание Java, опыт работы с Java-фреймворками, а также знание SQL. График заработной платы JAVA-разработчика представлен на рис. 2.

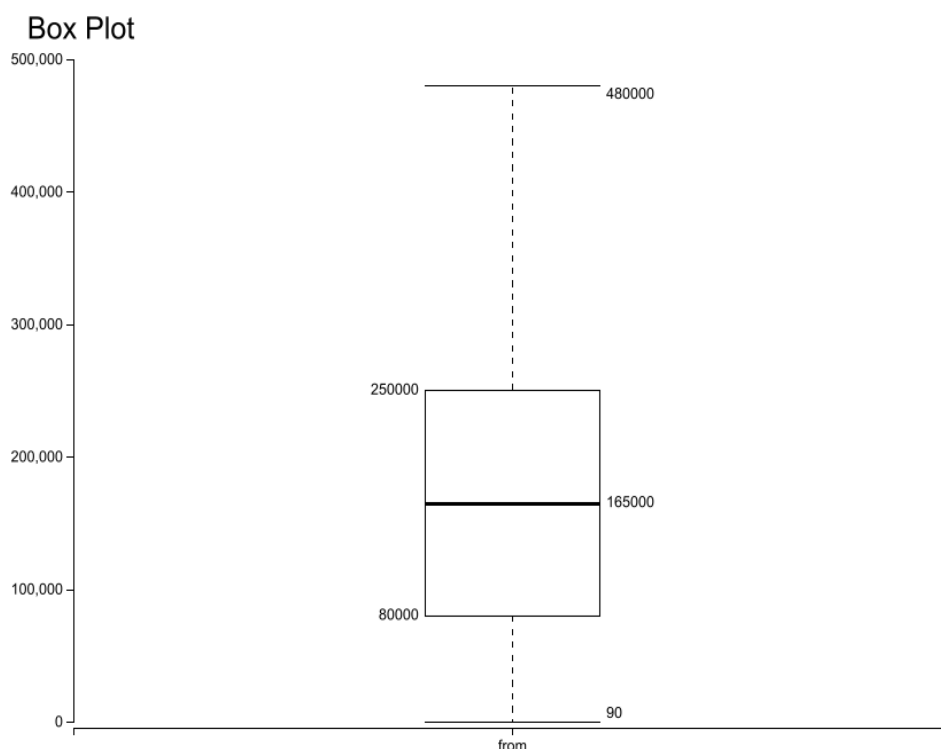


Рисунок 2 – Зарботная плата JAVA-разработчика

Как видно из рисунка средняя заработная плата JAVA-разработчика равна 165 000 рублей. Диапазон заработных плат колеблется от 90 до 480 000 рублей, половина вакансий предлагает диапазон от 80 000 до 250 000 рублей.

Перейдем к следующей профессии. GameDev разработчик занимается созданием программного кода, визуализацией и концепцией игры. Профессия подразумевает умение создавать анимацию, визуальные эффекты, концепцию игры, дизайн, а также знать основы моделирования.

Таблица 2 – Примеры требований к специалистам в области GameDev

| № | Содержание полей                     |         |  |
|---|--------------------------------------|---------|--|
|   | Name                                 | From    | Requirement  |
| 1 | Junior / Middle Game Designer        | 130 000 | Это творческая должность — мы будем ждать от вас инициативы и интересных идей, готовности предложить собственный взгляд  |
| 2 | Программист-разработчик игр (Junior) | 75 000  | Иметь базовые знания математики и информационных технологий. – уметь программировать хотя бы на одном из языков: C, C++, Rust. – понимать, во что превращается ваш код, и как он работает на низком уровне. – имели возможность и желание работать не менее 80 часов в месяц |
| 3 | HR for Gamedev                       | 100 000 | Опыт успешного закрытия вакансий в геймдеве или большой опыт закрытия в IT. Опыт оптимизации процессов и/или выстраивания с нуля   |

Продолжение табл.2

| №  | Содержание полей   |         |  |
|----|--|---------|--|
|    | Name   | From    | Requirement  |
| 4  | UI artist (gamedev)  | –       | Понимание требований, ограничений и особенностей разработки интерфейсов под мобильные устройства. Владение пакетами 2D-графики (Photoshop). Знание основ верстки элементов, текста и композиции в целом. Наличие опыта работы с казуальным стилем или горячее желание его приобрести |
| 5  | Junior 2D pixel artist \ Младший пиксель-арт художник              | 40 000  | Опыт участия в разработке игр в качестве junior 2D художника. Английский язык на уровне «прочитать, понять, ответить»  |
| 6  | 3D художник / 3D дизайнер / 3DArtist (Senior - Middle, Стилизация) | 130 000 | Опыт работы в качестве 3D художника от 3-х лет. Опыт моделирования и текстурирования 3D объектов для компьютерных игр. Опытработыв ZBrush, Maya или 3D Studio Max, Substance Painter, Photoshop  |
| 7  | Middle C# Unity Developer (gamedev) удаленно                       | 100 000 | Опыт работы в среде Unity3d от года. Уверенное знание C#. Опыт работы с UI. Опыт работы с GIT. Увлечение компьютерными играми, широкий кругозор в области разработки игр. Важно: сотрудник должен находиться в часовом поясе +/- 2 часа по московскому времени                       |
| 8  | Unity Developer Senior Middle+ (GameDev)                           | 200 000 | Знание Unity, Git, C#. Понимание Rest, SOLID, принципов code smell и clean code. Опыт написания клиент серверных игр на стороне клиента. Опыт работы с Microsoftplayfab и знание JS или TS будет плюсом. Опыт написания юнит тестов в Unity  |
| 9  | QA engineer (Gamedev)  | 30 000  | Более 1 года опыта автоматизации контроля качества. Опыт работы с баг-трекинговыми системами. Способность понимать требования к продукту и переводить их в тестовые сценарии/кейсы. Способность анализировать код  |
| 10 | Арт-директор (художник) в игровую инди студию                      | –       | Опыт работы в аналогичной должности от года. Или опыт работы 2D художником в игровой студии от 2-х лет   |
| 11 | Game Designer (Гейм дизайнер)                                      | –       | Опыт работы над играми, дошедшими до релиза и выпущенными в AppStore или GooglePlay. Понимание основных метрик аналитики: DAU, ARPPU, Retention. Умение работать с аналитическими данными. Английский язык (Upper Intermediate)  |
| 12 | Project Manager (GameDev)  | 120 000 | Опыт менеджмента команды от 2 лет (в сфере IT или gamedev). Умение планировать, расставлять приоритеты, делегировать. Умение четко и структурировано формулировать и выражать свои мысли. Отличные коммуникативные навыки. Интерес к играм и изучению рынка                          |
| 13 | Middle Frontend Developer (удаленно, gamedev)                      | –       | От 1 года опыта коммерческой frontend-разработки. Знание Vue и TypeScript. Опыт работы с системой контроля версий (Git)  |



Окончание табл. 2

| №  | Содержание полей              |         |  |
|----|-------------------------------|---------|--|
|    | Name                          | From    | Requirement  |
| 14 | Гейм дизайнер / Game designer | 100 000 | Опыт работы гейм-дизайнером от 3-х лет. Уверенные знания Unity. творческое мышление, способность на основе простых механик создавать разнообразные игровые концепты. Опыт работы с Git. Понимание рынка гиперказуальных и казуальных мобильных игр |
| 15 | QA Engineer / Тестировщик ПО  | 45 000  | Большой игровой опыт на мобильных платформах. Грамотная письменная и устная речь. Желание развиваться в геймдеве. Понимание базовых принципов тестирования   |

Прочерки в столбце «from» показывают на то, что заработная плата в вакансии не указана.

Основными востребованными компетенциями GameDev работника являются знание некоторых языков программирования, опыт работы в 2D- и 3D-моделировании, опыт работы в Unity, а также знание английского языка.

График заработной платы GameDev работника представлен на рис. 3.

Таблица 3 – Примеры требований к специалистам в области DevOps

| № | Содержание полей         |         |  |
|---|--------------------------|---------|--|
|   | Name                     | From    | Requirement  |
| 1 | Senior DevOps            | 300 000 | Что нужно знать и уметь. Kubernetes: – Знать Kubernetes и Helm (желательно знать KOPS). – Базовые знания AWS. Опыт в создании документации. Иметь представление о стандартах безопасности в финтех системах. Иметь опыт работы с уязвимостями определенными OWASP Top 10 |
| 2 | DevOps engineer (remote) | 400 000 | Working experience as a devops of at least 3 years. Good knowledge of AWS and K8s  |
| 3 | DevOps/CloudOps Engineer | 400 000 | Good experience in working with containers (Docker and Kubernetes). Experience with Cloud technologies   |
| 4 | DevOps-инженер           | 270 000 | Умение задавать вопросы и предлагать решения с адекватной аргументацией. Знакомство с K8S«на ты». Опыт работы с высоконагруженными сервисами. Опыт управления отделом DevOps от 1 года   |
| 5 | Middle DevOps Engineer   | 180 000 | Ответственный operations-инженер (сисадмин, devops, SRE, etc.), готовый(-ая) к изучению незнакомых инструментов и технологий. Или разработчик, решивший переметнуться  |
| 6 | DevOps Engineer (Web)    | 200 000 | Опыт работы с Linux, Docker, k8s. Опыт работы с публичными облаками. Опыт работы с Node.js стеком  |
| 7 | DevOps инженер           | 170 000 | Уверенное владение Linux. Знание GitlabCI. Практические знания работы Docker, OpenShift/Kubernetes. Опыт работы с системами мониторинга и логирования PrometheusGrafana, ELK. Опыт написания скриптов – Bash и Python/GO   |

Окончание табл. 3

| №  | Содержание полей                    |         |   |
|----|-------------------------------------|---------|---|
|    | Name                                | From    | Requirement   |
| 8  | Junior DevOps Engineer              | 80 000  | Опыт работы системным администратором не менее 1 года. Практический опыт программирования. Практический опыт работы с Microsoft Visual Studio. Навыки работы с системами контроля версий TFVC и Git |
| 9  | Senior DevOps                       | 400 000 | 3–6 years of DevOps experience. - Strong understanding of DevOps/SRE concepts: CI/CD, Branching/Deployment/Testing strategies   |
| 10 | DevOps Engineer with AWS (Удаленно) | 250 000 | Прекрасный знания \ опыт коммерческого использования: Linux (Ubuntu 16.04, 18.04, Debian). Ansible (ansible-playbook). Опыт работы с ELK стеком   |

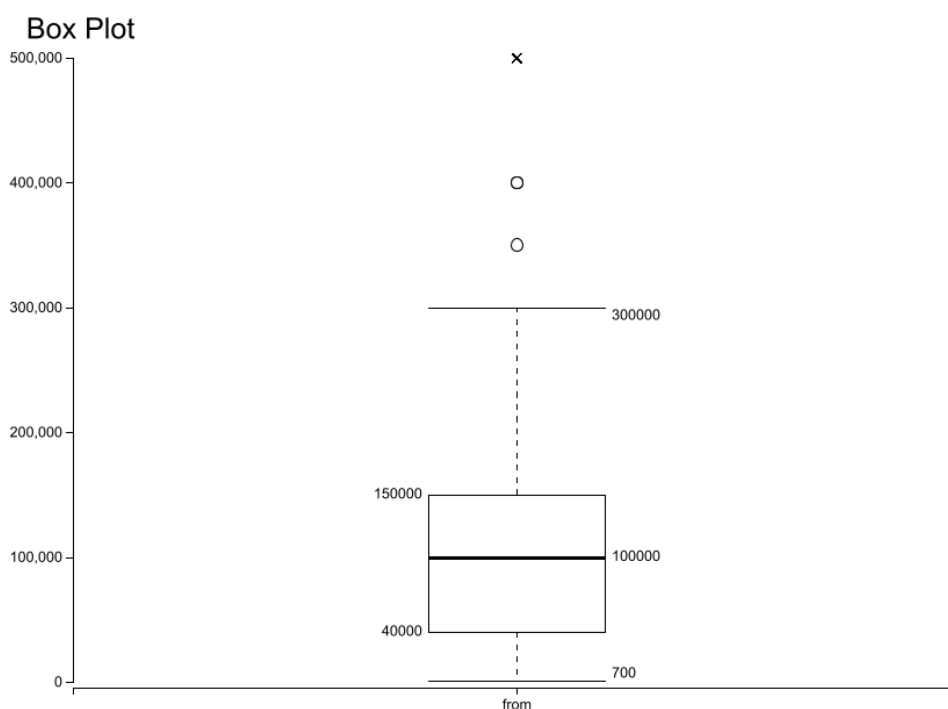


Рисунок 3 – Заработная плата работника GameDev

Из рисунка видно, что средняя заработная плата GameDev работника равна 100000 рублей. Диапазон заработных плат колеблется от 700 до 300 000 рублей, половина вакансий предлагает диапазон от 40 000 до 150 000 рублей. Малое количество вакансий предлагают оплату 350 000, 400 000 и 500 000 рублей, что изображено выбросами на графике.

Рассмотрим также профессию DevOps. DevOps– это специалист, который синхронизирует этапы разработки программного продукта, знает, в чем заключается работа разработчиков, QA, менеджеров, и автоматизирует их задачи, умеет программировать и быстро изучает новые инструменты. Помимо всего этого DevOps-инженер занимается разъяснительной работой в командах, освещает новые инструменты, которые позволяют снизить количество ошибок, повысить качество реализации проекта.

Основными востребованными компетенциями для специалиста DevOps опыт работы в программе Kubernetes, ОС Linux, а также опыт программирования.

График заработной платы специалиста DevOps представлен на рис. 4.

Из рисунка видно, что средняя заработная плата специалиста DevOps равна 150 000 рублей. Диапазон заработных плат колеблется от 700 до 400 000 рублей, половина вакансий предлагает диапазон от 5000 до 200 000 рублей.

В отрасли «Информационные технологии», работодатели требуют от будущих работников уверенное знание языков программирования, умение пользоваться средой разработки, знания английского языка и умение пользоваться системами интегрирования приложений наподобие git. Должность же стажера на любую из представленных вакансий не подразумевает под собой наличия опыта работы.

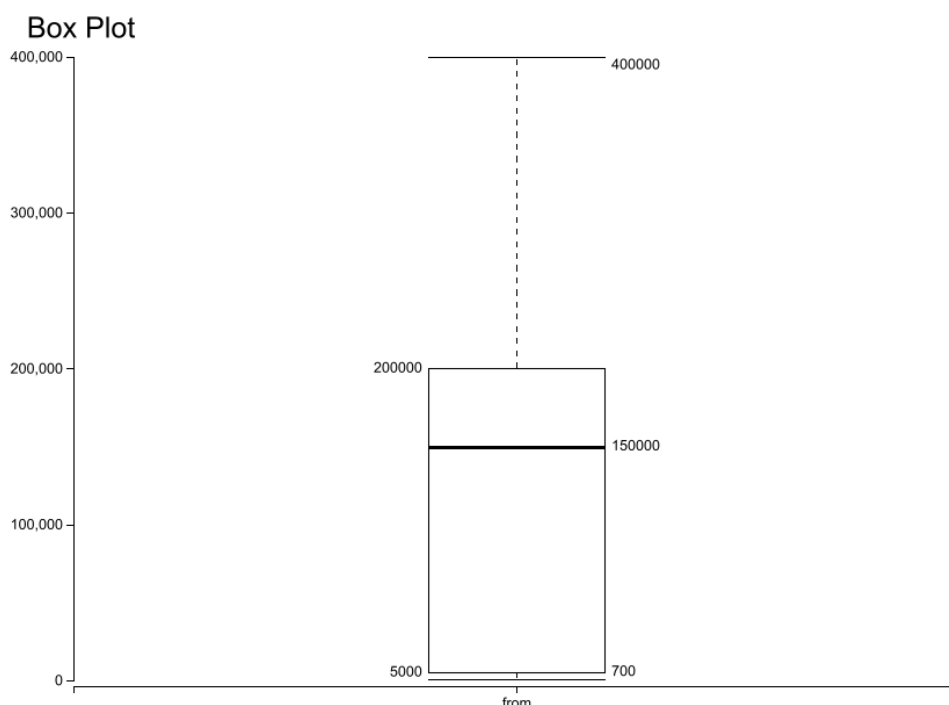


Рисунок 4 – Заработная плата специалиста DevOps

Таким образом, с помощью интеллектуального анализа данных мы смогли получить необходимые нам данные о заработных платах и востребованных компетенциях по профессиям JAVA-разработчик, GameDev, DevOps-инженер.

### Литература

1. Зеер, Э. Ф. Психология профессионального развития / Э. Ф. Зеер. – М.: ИЦ Академия, 2007. – 240 с.
2. Баштанар, И. М. Компонентный состав информационно-коммуникативной компетентности будущих специалистов-документоведов / И. М. Баштанар // Мир науки, культуры, образования. – 2008. – № 4. – С. 90–93.

## ИНТЕРНЕТ-БОТ ДЛЯ МОДЕРАЦИИ СЕРВЕРА МЕССЕНДЖЕРА DISCORD

<sup>1</sup>Новиков К. Д., <sup>2</sup>Кондратёнок Е. В.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, elena\_kondr@tut.by,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, novkos2306@gmail.com*

**Аннотация.** Благодаря достижениям в области информационных технологий стало возможным использование интернет-ботов для автоматизации различных видов деятельности пользователя. Разработанный интернет-бот служит для модерации discord-сервера, ведения статистики пользователя, создания индивидуальных голосовых каналов, помощи пользователю.

Discord – кроссплатформенная система мгновенного обмена сообщениями (мессенджер), предназначенная для различных сообществ по интересам. Discord пользуется популярностью у геймеров и учащихся, однако его также часто используют авторы крупных YouTube – каналов, от художников до трейдеров. Достаточно часто Discord используется при дистанционном обучении общеинженерным дисциплинам и в качестве инструмента преподавания иностранного языка в вузах [1, 2].

Система способна организовывать голосовые звонки с настройкой канала связи, возможностью использования видео или демонстрации экрана отдельного приложения, например, для просмотра фильма или получения образовательного контента, работать по принципу push-to-talk, создавать приватные и публичные чаты для быстрого обмена сообщениями.

Одна из основных функций системы – это создание серверов. Сервер – это функция, обеспечивающая общение сразу нескольких пользователей в отдельных текстовых или голосовых каналах. Присоединиться к серверу можно либо создав его самостоятельно, либо приняв приглашение от другого пользователя. Сервер удобен тем, что имеет более широкий диапазон настроек и функций, позволяющих гибко использовать возможности Discord. Главным отличием сервера от отдельных каналов являются роли. Роли подразумевают иерархию между пользователями. Они содержат ряд настроек, от задания имени и цвета роли, до возможности отключения микрофона пользователя в отдельных голосовых каналах (примером может служить имитация кинотеатра, когда отдельный пользователь показывает экран с фильмом, а пользователи смотрят с отключенным микрофоном, чтобы не мешать обсуждениям).

Главным пользователем на сервере является администратор, который следит за порядком и за соблюдением правил на сервере, при их наличии. В работе администратора не возникает сложностей, когда сервер относительно не большой и одновременно общаются не более 20 человек. В случае, когда количество

пользователей превышает 20–50 человек, администратору сложно обеспечивать качественную модерацию сервера. В этом случае он может набрать помощников, которые будут помогать ему обеспечивать безопасность и комфортное пребывание рядовых пользователей на сервере. Однако в наше время широко и эффективно применяются технические и информационные средства, частично освобождающие человека от непосредственного участия в каких-либо процессах – автоматизация. Для автоматизации процесса модерации на серверах используются так называемые боты [3].

Бот (интернет-бот) – программа, выполняющая автоматически и/или по заданному расписанию какие-либо действия, и имеющая в этом некое сходство с человеком [3]. Это система различных функций и методов, позволяющая частично автоматизировать процессы на сервере. Discord создал свой уникальный API, который позволяет любому пользователю создавать ботов и приглашать их на сервер. От реального пользователя бот отличается наличием специального тега – «bot» около имени. Надежный интернет-бот с правами администратора выполняет модерацию сервера. Существует множество популярных интернет-ботов, надежность которых проверена временем, пользователями, серверами и самим дискордом. Наибольшей популярностью пользуются JeggyBot, Nika, МЕЕБ, Matrix и другие [3, 4].

Для разработки интернет-бота наиболее часто используют такие языки программирования как Java, C# или Python. Они содержат нужные библиотеки для написания дискорд бота: DSharp, DiscrodAPI.

Создание бота состоит из нескольких этапов:

- вход в режим разработчика в системе Discord. Режим разработчика обеспечивает создание учетной записи бота, его настройку в соответствии с необходимыми функциями и префикс для использования команд;

- задание функций, имени и префикса бота;

- добавление учетной записи бота на сервер с помощью ссылки на приглашение бота. Ссылка на приглашение бота отличается от ссылки приглашения для пользователя. На этапе приглашения назначаются права администратора для доступа ко всем его функциям.

Разработанный бот предназначен для игрового сервера. В данном боте реализованы следующие функции:

- функции, обеспечивающие безопасность и комфортное пребывание пользователей на сервере, путем модерации сообщений, по ключевым словам, и системы антиспам. Пользователи, нарушающие правила в текстовых чатах будут наказываться в следующей градации: предупреждение, отстранение, блокировка;

- функция возможности выбора роли с помощью реакций. Пользователь имеет возможность нажать на реакцию в специальном текстовом канале и выбрать реакцию, соответствующую выбранной игре или увлечению;

- командные функции статистики. Каждый пользователь в любой момент времени имеет возможность посмотреть через команды (специальные ключевые фразы с префиксом) свою статистику на сервере. Например, сколько сооб-

щений он написал, с какого момента он находится на сервере, как часто пользователь писал сообщения, сколько нарушений было с его стороны и другое;

– командные функции инструкций. Пользователь имеет возможность обратиться к боту за помощью через команду помощи (команда «!help») и получить список часто задаваемых вопросов и инструкции, которые позволят использовать возможности сервера в полной мере;

– функция создания комнат. На серверах с большим количеством пользователей иногда не хватает голосовых каналов. Поэтому создается специальная комната, зайдя в которую бот создаст вам новую комнату, которую вы сможете редактировать.

Ранее было сказано о включении режима разработчика. Он так же необходим программисту, который разрабатывает бот, для доступа к ID объектов на Discord-сервере. Это позволит боту удалять сообщения с ID, где было нарушение или реагировать на правильную реакцию и назначать роль пользователю, выбравшему данную реакцию.

Программная реализация данных функций осуществляется с помощью языков программирования, базовой алгоритмизации и принципов ООП, с использованием библиотек DSharp, JavdiscordAPI [3, 4]. Документации библиотек DSharp, JavdiscordAPI находится в свободном доступе на сайте Metanit. Для разработки интернет-бота может быть использована технология базы данных MySQL, принципы которой так же можно изучить на данном сайте. Данная технология используется для составления начального списка запрещенных слов для модерации, списка пользователей и ролей, статистики пользователей (количество сообщений и предупреждений пользователя).

## **Литература**

1. Бердюгина, О. В. Аспекты применения мессенджера Discord при дистанционном обучении общеинженерным дисциплинам [Электронный ресурс] / О. В. Бердюгина, А. А. Садов, В. А. Новорахин // Аграрное образование и наука. – 2021. – № 2. – С. 17. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/aspekty-primeneniya-messendzhera-discord-pri-distantsionnom-obuchenii-obscheinzhenernym-distsiplinam/>. – Дата доступа: 10.10.2022.

2. Ходенкова, Э. В. Применение платформы Discort в качестве инструмента преподавания иностранного языка в вузе [Электронный ресурс] / Э. В. Ходенкова // The scientific heritage. – No 57. – 2020. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-platformy-discord-v-kachestve-instrumenta-prepodavaniya-inostrannogo-yazyka-v-vuze/viewer>. – Дата доступа: 10.10.2022.

3. Discord.NET Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://discordnet.dev/>. – Дата доступа: 10.10.2022.

4. Whatisdiscord? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://discord.fandom.com/wiki/Discord\\_Wiki](https://discord.fandom.com/wiki/Discord_Wiki). – Дата доступа: 10.10.2022.

## ИНФОРМАЦИОННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОНЦЕПЦИИ ИНДУСТРИЯ 4.0

Ганчарова Д. Ю.

*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, digancarova@gmail.com*

**Аннотация.** В статье анализируются актуальные аспекты информационных трансформаций в производственных процессах в рамках концепции Индустрия 4.0. Систематизированы возможные экономические трансформации производственных процессов. Рассмотрены основные понятия и компоненты четвертой промышленной революции.

В соответствии с мировым трендом Республика Беларусь придает большое значение широкому распространению инноваций, совершенствованию условий для осуществления научной, научно-технической и инновационной деятельности, а также, цифровизации всех сфер человеческой жизнедеятельности и построению IT-страны.

Согласно Главе 6: Подпрограмме «Цифрового развития отраслей экономики» нормативного правового акта Совета Министров Республики Беларусь развивается следующая концепция.

В рамках мероприятий, направленных на цифровую трансформацию производственных процессов и управления ими, предусматривается выполнение реинжиниринга и оптимизации бизнес-процессов отечественных предприятий с использованием передовых производственных технологий, соответствующих концепции «Индустрия 4.0».

Создание «цифровых двойников» технологических и бизнес-процессов, выпускаемой (планируемой к производству) продукции.

Концепция «Индустрия 4.0» рассматривается как четвертый этап промышленной революции, предполагающий принципиально новый подход к производству, базируясь на внедрении информационных технологий в промышленность и процессы автоматизации, увеличении доли участия искусственного интеллекта в производственных процессах [1].

Четвертая промышленная революция – переход на полностью автоматизированное цифровое производство, которое управляется с помощью внедрения интеллектуальных систем в online-режиме и находится в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия [2].

Выделяют 4 компонента понятия Индустрии 4.0 – киберфизическая система (Cyber-Physical Systems), интернет-вещей (Internet of Things), интернет-услуг (Internet of Services) и «умный завод» (Smart Factory) [3].

Киберфизические системы – это интеллектуальные компьютерные системы, которые контролируют и анализируют параметры с помощью компьютерных алгоритмов. Аппаратное и программное обеспечение настолько тесно пе-

реплетены, что их взаимодействие меняется в зависимости от контекста и потребностей производственной линии.

Данный этап развития предполагает внедрение киберфизических систем в производственные процессы. Эти системы будут объединяться в одну общую сеть, связываясь в режиме реального времени, саморегулироваться и обучаться новым моделям поведения.

Основная идея киберфизических систем – максимальная автоматизация, частичное или абсолютное исключение человека из производственных процессов, так как человеческий фактор довольно часто является причиной ошибок, неточностей, вследствие чего предприятие терпит убытки или приводит к трагическим последствиям.

Интернет-вещей (InternetofThings, IoT) – это множество физических объектов, подключенных к сети Интернет и обменивающихся данными в online-режиме, которые обеспечивают тесную интеграцию реального и виртуального миров. Именно создание интернета-вещей инициировало возникновение Индустрии 4.0. Технология IoT предполагает, что устройства станут активными участниками информационных, производственных и социальных процессов, где они смогут общаться между собой, обмениваясь информацией о внешней среде, реагируя и влияя на происходящие процессы без участия и управления человека.

Интернет-услуг (InternetofServices, IoS) – представление нового распределенного управления производством, в основе которого лежит архитектура, ориентированная на предоставление услуг. Услуги предлагаются и объединяются в пакеты дополнительных услуг, поставщики общаются с пользователями и заказчиками по различным коммуникационным каналам. Внедряя данную систему, предприятия могут не только предлагать индивидуальные виды продукции, но и специальные технологии производства. Эти технологии будут представляться через IoS и могут применяться для производства продуктов или для сбалансированного использования производственного потенциала [4].

«Умный завод» ключевая особенность Индустрии 4.0. «Умный завод» представляет собой технологическое оборудование, запрограммированное на самооптимизацию, вертикальную и горизонтальную интеграцию в рамках единого цифрового пространства с помощью применения новейших коммуникационных технологий [5].

Более того «умный завод» обеспечивает высокий уровень автоматизации и роботизации, исключая человеческий фактор, то есть производство основывается на концепции «безлюдное производство». Концепция безлюдной технологии определяется тем, что в течении некоторого интервала времени человек должен быть максимально освобожден от производственных процессов.

Почти каждый физический объект производства, запускаемый сегодня в режим эксплуатации, оснащен встроенными датчиками, которые при взаимодействии и интернетом-вещей и аналитическими инструментами радикально меняют подход к управлению производственным процессом. Работая с виртуальными активами, инженеры могут анализировать производительность активов в реальном времени, прогнозировать и предотвращать простои, применять



динамическое обслуживание, внедрять цифровых двойников и тесно интегрировать активы и бизнес-процессы.

Основные принципы «Индустрии 4.0» представлены на рис. 1.



Рисунок 1 – Принципы Индустрии 4.0

1. Информационная прозрачность. Цифровой двойник – это виртуальный прототип физического объекта, который предназначен для моделирования его поведения. Использование технологий цифровых двойников позволяет запускать сценарии для тестирования производства в различных условиях. Также технология работает с реальным физическим объектом, позволяя инженерам просматривать состояние объекта в режиме реального времени, анализировать производительность, тестировать решения и выявлять потенциальные проблемы до их возникновения.

2. Децентрализация. Обеспечить возможность киберфизическим системам автономно принимать управленческие решения, стремясь к максимальному человекозамещению. Этот принцип высвобождает человеческие ресурсы производства.

3. Модульность. Модульность означает способность предприятий гибко адаптироваться к меняющимся требованиям и условиям отрасли, включая изменения условий внешней среды. Внимание акцентируется в основном на изменении требований заказчиков продукции.

4. Возможность работы в режиме реального времени. Сбор и анализ данных в online режиме позволяет быстро реагировать на сбои и принимать решения, что значительно снижает возникновение экстренных ситуаций и уменьшает производственный травматизм. Также этот принцип способствует минимизированию расходов на производственные процессы, уменьшая количество рабочих мест для сбора и оценки необходимых параметров для производства, при этом уменьшая себестоимость продукции.

5. Функциональная совместимость. Киберфизическая система должна находиться в постоянном взаимодействии с человеком посредством интернета-вещей (InternetofThings) или интернета-услуг (InternetofServices). Возможности для внедрения новых технологий будут ограничены, если системы не смогут обмениваться контекстной информацией с другими системами. Использование открытого обмена данными между системами дает возможность производству

снизить затраты на сбор и управление информацией, сократить ненужное дублирование и необходимости обращения к третьим лицам или использования сторонних приложений.

б. Ориентация на обслуживание. Данный принцип позволяет предприятиям подстраиваться к изменяющимся потребностям и ожиданиям клиентов по мере их возникновения, предоставляя персонализированный сервис. Кроме того, во всех отраслях происходит смещение акцента на потребителя, а не на продукты, и на индивидуальные услуги, а не на массовое производство [6].

Цифровая трансформация уже применяется в производственных процессах, но с концепцией Индустрия 4.0 произойдет полное преобразование существующей структуры производства. Это приведет к увеличению эффективности и изменению традиционных производственных отношений между поставщиками, потребителями и производителями, кроме этого потерпят изменения и отношения между инженерами и машинами.

Особый интерес представляет определение вертикальной и горизонтальной интеграции в Индустрии 4.0. Под горизонтальной интеграцией в сфере автоматизации и внедрении информационных технологий в производственные процессы понимается интеграция информационных систем, использующаяся в различных этапах процесса производства и бизнес-планирования. Обмен материалов, параметров, энергии происходит не только в рамках одного предприятия, но также и между несколькими компаниями. В то время как под вертикальной интеграцией понимается интеграция нескольких информационных систем разных уровней иерархии, при этом иерархию определяет одна компания. То есть производство тесно интегрировано с исследованиями и разработками, обеспечением качества, продажами и маркетингом, а также с другими подразделениями. Отсутствует разрозненность полученных параметров и данных.

Однако отсутствие нормативно-правовой базы для внедрения инновационных технологий значительно снижает темпы цифровой трансформации производства. Поэтому Республика Беларусь в «Национальной стратегии Республики Беларусь на период до 2035 года» установила следующую цель: в среднесрочной перспективе произвести формирование нормативной правовой базы, направленной на поддержку цифровой трансформации национальной экономики [7].

Международное сотрудничество помогает увеличить уровень осведомленности развивающихся стран об Индустрии 4.0 и ее последствиях благодаря обмена знаниями и информацией. Также необходимо отметить положительный эффект на укрепление междисциплинарного сотрудничества. Развитие концепции Индустрии 4.0 в Республике Беларусь способствует продвижению открытых интеграций, ведь междисциплинарное сотрудничество является неотъемлемой частью цифровой трансформации [8].

Причиной для построения единого цифрового пространства индустрия 4.0 является комплексное внедрение цифровых технологий на всех этапах и уровнях промышленного производства. Существование такой киберфизической среды обеспечивает сокращение времени вывода новых продуктов на рынок, увеличение степени гибкости производства, улучшения качества продукции,

эффективности технологических процессов, и в итоге – вывода промышленности Республики Беларусь на принципиально новый уровень.

Индустрия 3.0 основывалась на автоматизации отдельных технологических процессов, в то время как индустрия 4.0 предполагает взаимодействие виртуальных и физических систем производства на глобальном уровне путем синтеза различных новейших технологий. В связи с этим стремительное развитие получили информационные и промышленные технологии по созданию искусственного интеллекта, а способность адаптации к быстро меняющимся условиям и скорость внедрения инноваций становятся основными причинами успеха цифровых предприятий. Интеграция научной, технической и промышленной подсистем стала необходима для цифровой трансформации Республики Беларусь и Индустрии 4.0.

### **Литература**

1. О государственной программе «цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: Постановление Совета министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Минск, 2022.

2. Кокорев, Д. С. Применение «Цифровых двойников» в производственных процессах / Д. С. Кокорев // *Colloquium-journal*. – 2019. – № 26. – С. 50.

3. Фомина, А. В. Индустрия 4.0. Основные понятия, преимущества и проблемы / А. В. Фомина // *Экономический Вектор*. – 2018. – № 3 – С. 33–38.

4. Так что же такое Industry 4.0.? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://msbfond.ru/about/treatment/tak\\_что\\_zhe\\_takoe\\_industry\\_4\\_0\\_/](http://msbfond.ru/about/treatment/tak_что_zhe_takoe_industry_4_0_/). – Дата доступа: 08.11.2022.

5. Лопухов, И. Коммуникационные технологии умного предприятия в рамках концепции Индустрия 4.0 и Интернета вещей / И. Лопухов // *Современные технологии автоматизации*. – 2015. – № 2. – С. 25–30.

6. Авдеева, И. Л. Цифровизация промышленных экономических систем: проблемы и последствия современных технологий / И. Л. Авдеева // *Изв. Саратовского университета. Сер. Экономика. Управление. Право*. – 2019. – № 3. – С. 238–245.

7. Национальная стратегия устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года [Электронный ресурс]: Протокол заседания Президиума Совета Министров Республики Беларусь от 4 февраля 2020 г. № 3 // Министерство экономики Республики Беларусь. – Минск, 2022.

8. Ганчарова, Д. Ю. Умные месторождения: перспективы развития в Республике Беларусь / Д. Ю. Ганчарова // *Инновационные перспективы развития предприятий* [Электронный ресурс]: материалы VII Международной научно-практической конференции «Ресурсосбережение. Эффективность. Развитие». – Донецк, 2022.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В СФЕРЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

<sup>1</sup>Михайлов К. М., <sup>2</sup>Вербицкий П. А., <sup>3</sup>Голубцов И. В.,  
<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, *mihailov@mail.ru*,  
<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, *verba@mail.ru*,  
<sup>3</sup>Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, *golubcov@mail.ru*,

Научный руководитель – старший преподаватель Петровская Т. А.

**Аннотация.** В нынешнее время все более актуальна развитие информационных систем в мире во всех сферах деятельности. Информационная система является неотъемлемой частью в автомобильной сфере, так как многие бизнес-процессы требуют автоматизации.

*Введение.* Информационные системы в сфере автомобильного транспорта это комплекс современных технологий, которые в свою очередь дают возможность работать упрощенно со сложными бизнес-процессами такими, как документооборот, ведение клиентской базы.

*Основная часть.* В последние годы белорусский авторынок стремительно растет, спрос в сфере автомобильного транспорта всегда будет актуален. Но тенденция роста данной сферы могла бы проследиваться еще лучше, если бы не рост цен на новые автомобили (при анализе автомобильного рынка выяснилось, что рост цен на автомобиле составило около 40 % за три года).

С каждым годом он развивается и вширь, и вглубь. Бизнес стремится максимально упростить жизнь для пользователей при покупке/продаже, аренде, заказе поездок (такси). Казалось бы, продуктов много: на каждый запрос уже есть сервисы, но рынок продолжает расти и развиваться, постоянно появляются новые стартапы и игроки, которые внедряют инновации. В этом есть несомненный плюс. Такие функции, как реализация разных решений и исполнение их, воспроизводится на разных ступенях системы управления организацией.

На сегодняшний день по причине резкого спроса в сфере информационных технологий, на примере помощника принятия решений, и большое множество других разновидностей технологий, дают возможность эффективно анализировать процессы, связанные с подготовкой и демонстрация результатов для принятия правильных решений. В качестве примера разберем, самые популярные системы, которые применяются в сфере транспорта:

1. Система Gonrand. Данная система выполняет работу, связанную со сбором различных данных о наличии груза. Транспортные компании могут разместить информацию о возможностях направлений своей перевозки, а также о количестве свободного места для груза. Вся информация заносится в базу

данных без каких-либо задержек и перерывов. В данной системе возможно моментально отслеживать местоположение, состояние и другие факторы. Система предоставляет сгруппированную информацию об отправителях, получателях, также предоставляет информацию об автомобиле, который осуществляет перевозку, также система предоставляет данные о свободных местах в автомобиле.

2. Система Videotrans предоставляет возможность решать проблемы, связанные с информационным обслуживанием автомобильных компаний. Благодаря данной системы компании имеют возможность сформировать информацию, которая будет отображать наличие свободных машин и количества доступного груза для перевозки.

3. С помощью системы EspaceCat авторизованные пользователи могут получить информацию о расположении груза в процессе транспортировки. Данная система представляет информацию о грузе в виде трехмерного графика, каждый график адаптирован под модель автомобиля, который осуществляет перевозку. Система высчитывает оптимальное соотношение упаковки груза, чтобы груз получил максимальную защиту в процессе транспортировки.

Создание систем для поиска решений при распределении товаров в сфере транспортного бизнеса считается приоритетным вопросом. Данные системы несут в себе определенный набор информации:

- различные базы данных;
- банки данных;
- системы информационных поддержек;
- возможность проведения экспертной и аналитической оценки

*Заключение.* Обобщая данную тему, информационные системы в сфере автомобильного бизнеса вносят огромный вклад в развитие данного направления, так как появляется возможность получения более детальной информации о наличии транспорта, груза, упаковки. Группируя новые технологии и системы между собой, появляется возможность упростить сложные бизнес-процессы в данном виде бизнеса.

### **Литература**

1. Власов, В. М. Информационные технологии на автомобильном транспорте / В. М. Власов, Д. Б. Ефименко, В. Н. Богумил. – М.: ООО Издательский центр «Академия», 2016. – 256 с.

2. Информационные технологии на автомобильном транспорте: учебник / под ред. В. М. Власова. – М.: Academia, 2017. – 320 с.

3. Царьков, И. В. Информационное обеспечение автотранспортных систем / И. В. Царьков, М. В. Харин // Молодой ученый. – 2016. – № 6.3. – С. 43–46.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ

Денисова С. С.

*УО «Академия Министерства внутренних дел Республики Беларусь»,  
Минск, Беларусь, denikveta@mail.ru*

**Аннотация.** Рассматривается использование информационных технологий в обучении иностранному языку, в частности, мультимедийных лингафонных кабинетов, электронных учебно-методических комплексов, электронных приложений. Особое внимание уделяется использованию в обучении Интернет-ресурсов, получению актуальной информации, связанной с профессиональной деятельностью обучающегося, а также системе мониторинга образовательного процесса по иностранному языку.

Обучение иностранному языку можно рассматривать как целеориентированный процесс, который все в большей мере выходит за рамки личностных потребностей, и является отражением экономических, социальных, профессиональных запросов личности обучающегося. В условиях обучения иностранному языку в учреждениях высшего образования главной целью является формирование обучающихся как субъектов межкультурной коммуникации посредством овладения ими иноязычной коммуникативной компетенцией. Конечным продуктом обучения в данном случае мы можем рассматривать свободное владение иностранным языком, что возможно благодаря использованию информационных технологий обучения. Мы можем рассматривать информационные технологии, с одной стороны, как знания о возможностях и способах работы с информационными ресурсами, а, с другой, как средства сбора и использования информации для получения новых знаний.

В настоящее время подготовка современного специалиста как на занятиях по иностранному языку, так и во время самостоятельной работы обучающегося немыслима без активного использования Интернет-ресурсов. Современные мультимедийные лингафонные кабинеты позволяют использовать на практических занятиях по иностранному языку различного рода мультимедиа-приложения (электронные учебники и пособия, практикумы, электронные учебно-методические комплексы), обучающие и контролирующие программы, презентации, аудио-пособия, видеофильмы и многое другое, что позволяет сделать занятие по иностранному языку более наглядным, сконцентрировать внимание обучающихся на усвоении ранее изученного или нового иноязычного материала в интересной и увлекательной форме.

Интернет-ресурсы предоставляют преподавателю особые возможности для использования на практических занятиях по иностранному языку. Всемирная сеть представляет собой реальную поддержку для преподавателя, который имеет возможность использовать Интернет-ресурсы в различных видах учебной

деятельности. В этой связи особое значение приобретает информационная культура преподавателя иностранного языка, представляющая собой систему знаний, обеспечивающих целенаправленную самостоятельную деятельность по оптимальному удовлетворению индивидуальных информационных потребностей, реализацию дистанционного и онлайн-типов обучения [1, с. 143].

Учитывая профессиональную направленность языкового образования в современных учреждениях высшего образования, Интернет-ресурсы предоставляют возможность обучающемуся получить самую актуальную информацию, связанную с его профессиональной деятельностью. Интернет создает условия для получения любой профессионально значимой информации как для преподавателя, так и для обучающихся по проблематике, которую они изучают в данный момент. Так, например, при изучении тем, связанных со страной изучаемого иностранного языка, обучающиеся имеют возможность познакомиться с сайтами отдельных стран, регионов или городов, с законодательными актами, регламентирующими работу, функциональные обязанности определенных должностных лиц страны изучаемого иностранного языка.

Еще более широкий спектр возможностей предоставляют Интернет-ресурсы для преподавателя иностранного языка и обучающихся, получающих углубленное высшее образование (магистратура). Так, например, при изучении тем, связанных с профессиональной деятельностью обучающихся, слушатели магистратуры имеют возможность получить через всемирную сеть статистические данные по различным видам профессиональной деятельности в стране изучаемого языка, проанализировать их и сравнить с аналогичными данными сайта различных ведомств своей страны, подготовить соответствующее резюме на иностранном языке. Слушатели магистратуры также имеют возможность постоянно следить за складывающейся обстановкой в интересующей его сфере деятельности в стране изучаемого иностранного языка, что значительно повышает интерес обучающихся к изучаемому иноязычному материалу и самому процессу обучения, вселяет уверенность в успешном овладении иностранным языком.

В настоящее время накоплен определенный опыт создания и использования учебных электронных учебно-методических комплексов. Если первые учебно-методические комплексы представляли собой только слайдовые презентации, то сейчас в электронные учебно-методические комплексы вводятся мультимедийные, практические тренажеры, программы диалогового общения. В учреждениях высшего образования созданы и активно используются в образовательном процессе электронные учебно-методические комплексы по иностранным языкам. Содержание типичного электронного учебно-методического комплекса включает:

- программный элемент (учебные программы по изучаемой учебной дисциплине);
- теоретический элемент (учебники, учебные пособия, курсы лекций и иные учебные материалы);
- практический элемент (тесты, тренажеры, практикумы);

- методический элемент (методические рекомендации по изучению учебной дисциплины и самостоятельной работе);
- дополнительные учебные материалы (учебные фильмы, презентации, глоссарий и т. п.).

Использование электронных учебно-методических комплексов позволяет решать задачи дистанционного обучения и обучающимися заочной формы получения высшего образования, находящихся в удалении от кафедры и учреждения образования. Определяющим фактором успешного применения не только электронных учебно-методических комплексов, но и информационных технологий в целом, является работа преподавателя по качественному отбору материалов, составляющих содержание курса обучения, в соответствии с возможностями используемых информационных технологий.

Необходимо также отметить, что помимо того, чтобы предоставить обучающимся учебные материалы и методические рекомендации по их изучению, преподавателю необходимо регламентировать и контролировать их работу по освоению той иной темы с тем, чтобы изучение материала велось последовательно и систематически. Соблюдение графика обучения преподаватель может отслеживать при помощи блока мониторинга. Система мониторинга в течение семестра предусматривает наличие текущего контроля успеваемости студента, рубежного контроля и промежуточной аттестации студента. Преподаватель имеет возможность увидеть частоту обращений обучающегося к материалам курса, результаты промежуточного тестирования по отдельным темам, а также результаты итогового тестирования. Использование системы мониторинга в процессе обучения иностранному языку позволяет преподавателю осуществлять систематический анализ результатов деятельности каждого студента, устанавливать причины роста или снижения показателей по овладению иностранным языком, корректировать методику обучения. Неслучайно многие ученые отмечают, что положительный эффект как результат образовательного процесса может гарантироваться только при условии разумного варьирования форм и методов его организации, широкого внедрения личностно-ориентированных технологий и повышения роли обучающегося в образовательном процессе.

Важное значение современной лингводидактикой обучения иностранному языку придается исследованию проблем объективной и достоверной оценки качества знаний обучающихся, мониторингу образовательного процесса в целом. В современном учреждении высшего образования целью обучения является не только передача обучающемуся совокупности компетенций в определенной сфере, но и способности обучающегося к самообучению, принятию индивидуальных решений. В свою очередь, организация языкового иноязычного образования в неязыковом вузе предполагает владение обучающимися иностранным языком не только на уровне чтения и перевода текста на иностранном языке, но и на уровне изучения зарубежного опыта, а также осуществления контактов с зарубежными коллегами.

В процессе обучения иностранному языку особое значение придается режиму обратной связи с итогами обучения, а также ориентированному развитию



потенциала каждого обучающегося, его способности активно пользоваться полученными знаниями. Современный будущий специалист должен получать не только профессиональные компетенции, но и возможности для развития коммуникативных и психологических компетенций в условиях расширения международного сотрудничества. Подготовка специалистов должны быть ориентирована на формирование и развитие способностей обучающихся свободно общаться на иностранном языке в сфере профессиональной деятельности.

Оценка качества языкового образования формируется в рамках компетентного подхода, охватывающего не только компетенции, которыми овладевают обучающиеся, но и опыт их применения на практике, в первую очередь, в профессиональной деятельности будущих специалистов. В классификации компетенций в целом можно выделить:

- общие компетенции, то есть инструментальные компетенции, которые включают когнитивные, методологические способности, технологические и лингвистические компетенции, компьютерные и коммуникативные компетенции, а также межличностные компетенции – индивидуальные способности, связанные с умением выражать чувства и отношения, связанные с процессами социального взаимодействия и сотрудничества, умением работать в группах;

- специальные или профессиональные компетенции, к которым относятся умения демонстрировать знания основ изучаемой учебной дисциплины, ясно и логично излагать полученные знания, оценивать новые сведения в контексте этих знаний, демонстрировать междисциплинарную взаимосвязь изучаемых учебных дисциплин.

Качественный уровень владения иностранным языком является одной из главных задач высшего образования в современных условиях и неотъемлемой составной частью профессионального образования. Процесс обучения иностранному языку рассматривается как обучение основным видам речевой деятельности на иностранном языке: чтению, говорению, аудированию (восприятию речи на слух), письму. В этой связи особое значение отводится использованию информационных технологий в процессе мониторинга иноязычной речевой деятельности обучающегося.

Мониторинг речевой деятельности на иностранном языке мы можем рассматривать как индивидуальный рейтинг обучающегося, представленный в числовом виде уровень знаний и умений студента, определенный путем сопоставления его достижений с другими обучающимися по объективным параметрам. Например, обучение чтению как виду речевой деятельности предполагает формирование умений вычленять основные мысли и факты, находить логические связи. Обучающийся должен владеть навыками чтения аутентичных текстов по специальности, текстами научного стиля (научные журналы, статьи, тезисы), владеть всеми видами специальной литературы (изучающие, ознакомительной, просмотровое и поисковое), уметь варьировать характер чтения в зависимости от целевой установки и сложности текста на иностранном языке. Контроль понимания прочитанного в зависимости от вида чтения предполагает ответы на вопросы, подробный или обобщенный пересказ прочитанного текста, передача его содержания в виде перевода, реферата или аннотации. Таким об-

разом, индивидуальный рейтинг студента должен отражать все названные параметры контроля понимания прочитанного текста на иностранном языке.

Обучение говорению предполагает достижение профессиональной направленности устной речи как в монологическом высказывании, так и диалогической речи обучающегося, при этом навыки говорения и аудирования (восприятия речи на слух) должны развиваться во взаимодействии с навыками чтения. В монологической речи студент должен продемонстрировать умение логично излагать свою точку зрения, умение составить план и выбрать правильную стратегию своей презентации или сообщения на иностранном языке. В области диалогической речи обучающийся должен уметь соблюдать правила речевого этикета, вести диалог с собеседником с использованием адекватных речевых форм. Соответственно, индивидуальный рейтинг студента должен отражать данные параметры.

Использование системы мониторинга индивидуального рейтинга студента в процессе обучения вышеназванным видам речевой деятельности позволяет преподавателю:

- осуществлять систематический мониторинг и анализ результатов речевой деятельности студента;
- следить за изменениями индивидуального рейтинга студента;
- устанавливать причины роста или снижения показателей в каждом виде речевой деятельности студента (чтении, говорении, аудировании, письме);
- корректировать методику обучения отдельным видам речевой деятельности.

Таким образом, данные составляющие индивидуального рейтинга студента в процессе обучения иностранному языку способствуют осуществлению постоянного режима обратной связи в процессе обучения, что сказывается на результативности учебной деятельности в целом и формировании положительного имиджа учреждения высшего образования на рынке образовательных услуг.

### **Литература**

1. Дерябина, С. А. Профессиограмма преподавателя иностранного языка в условиях цифровизации образовательного пространства / С. А. Дерябина, Т. А. Дьякова // Высшее образование в России. – 2019. – № 4. – С. 142–149.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СФЕРЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ГРУЗОВ И ПАССАЖИРОВ

<sup>1</sup>Карасёва М. Г., <sup>2</sup>Ящембская А. С., <sup>3</sup>Давыденко А. А.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, m6668358@gmail.com*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, yashch@gmail.com*

<sup>3</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, dav\_a@gmail.com*

**Аннотация.** В статье рассмотрены инновации, которые предлагает нам научно-технический мир. Струнный транспорт, его преимущества в сравнении с другими способами перемещения грузов и пассажиров. Также для ознакомления предоставлены варианты уже разработанных конструкций по данной технологии.

В результате появления новых государств и развития торговли появилась необходимость в перемещение грузов и пассажиров. Первый своеобразный транспортный комплекс как раз и возник в то время, когда человек изобрел первые средства транспортировки. Для необходимой доставки грузов из одного места в другое в процессе товарообмена затрачивалось достаточно много времени. Однако это не останавливало людей, ввиду отсутствия иных возможностей перемещения грузов и пассажиров.

В настоящее же время транспортный комплекс подвергается изменениям, отражающим современные тенденции развития логистических технологий: направляются усилия на организацию перевозочного процесса в диспетчерских центрах, разрабатываются новые логистические центры в местах, соответствующих большой нагрузке транспортного потока, разрабатываются системы для повышения рабочей эффективности транспорта и уменьшения себестоимости перемещения грузов. Мы не можем представить эффективное функционирование транспортно-логистического комплекса в современных условиях без применения информационных технологий и систем.

Высококачественное применение возможностей информационных систем на транспорте позволяет снизить затраты на управление, обеспечивает существенное повышение качества транспортных услуг. Внедрение информационных технологий в транспортную отрасль при всех сопутствующих условиях приводит к улучшению качества реализации транспортных и логистических услуг, возможно более целесообразное использование финансовых ресурсов предприятия [1].

Увеличение интенсивности и скорости перемещения грузов и пассажиров требует проектирования и разработки современных решений и видов транспор-

та. Мало кто знает, что в Беларуси уже на протяжении 40 лет ведется упорная работа над развитием транспортной системы нового поколения.

Струнный транспорт Юницкого SkyWay – это проект новой экспериментальной транспортной системы. Конструкция состоит из подвешенных натяжных рельс струн, можно сказать, что это и является основной идеей технологии. Данный вариант транспорта не только персонального, но и общественного использования. Можно сказать, что это упрощенная версия железной дороги.

Струнная технология, положенная в основу всех проектов SkyWay, не имеет аналогов. Технология струнного транспорта поддержана 15 экспертизами, в том числе Организацией Объединенных Наций, Министерством экономики и транспорта РФ, Институтом проблем транспорта Российской Академии наук, Сибирским отделением Российской академии транспорта, Госстроем России, Российской инженерной Академией, Петербургским Госуниверситетом путей сообщения.

Струнная дорога представляет из себя рельсы-струны, которые устанавливаются на опорах. Перевозить без ограничений по массе по такой дороге можно как пассажиров, так и груз. Автором проекта струнного транспорта стал Анатолий Юницкий, он совместно с учеными из Подмосковья ведет экспериментальные работы этого транспорта с 1977 года, а первый тестовый участок был построен в г. Озеры в 2001г., недалеко от Москвы. По словам разработчиков, сегодня это самый безопасный, малозатратный и долговечный вид транспорт.

В современном информационном обществе для таких отраслей как транспорт и энергетика разработка SkyWay может являться стабильной концепцией для их дальнейшего развития. В ее структуре – все составляющие прошли тщательную разработку в соответствии с мировыми потребностями. Skyway это:

- скорость – до 500 км/ч;
- длина пролета – от 30–50 м до 2 км;
- высота опор – 6–10 м и более;
- предельный уклон пути 15 % и более;
- расход топлива – до 0,7–0,9 л/100 пасс. на км;
- стоимость от 2–3 млн USD/км.

Чтобы разобраться в преимуществах и необходимости данных разработок необходимо проанализировать все составные части. Начнем с самой путевой структуры. Структура рельсов не обладает стыками и деформационными швами, отличается идеальным прямоугольным и плавным изгибом, что позволяет добиться наивысших эксплуатационных характеристик таких как высокая скорость перемещения, небольших ударных нагрузок, минимальных энергозатрат. При использовании транспорта SkyWay в городских условиях можно использовать тяжелую структуру рельс для более легкого маневрирования среди городской инфраструктуры.

Ввиду износостойким, крепким сооружениям (через 2–3 км и более) и промежуточным (через 40–60 м и более) опорам расположение рельсы-струн всегда происходит над поверхностью земли. Использование трассы над землей является основным фактором для экономии при строительстве, сохранении окружающей среды и обеспечении наивысшего уровня безопасности среди всех

других транспортных средств. Технология позволяет регулировать высоту опор и находиться, как и на втором уровне дорог, так и над ним.

Высокую безопасность движения обеспечивают следующие факторы:

1. Исключение столкновений с наземным транспортом, людьми и животными из-за того, что путевая структура над землей находится на опоре.

2. Исключение аварийных ситуации по причине исключения вмешательства грунтовых вод в укрепление основания опор.

3. Максимально повышенная прочность пути при чрезвычайных ситуациях.

Разработчики уверяют, что себестоимость строительства достаточно экономична на 1 км трассы в сравнении с другими видами транспорта. Например, сокращены затраты на такие необходимые составляющие как сталь, железобетон, землеотвод и объем земляных работ.

Эксплуатационные затраты и амортизационные отчисления гораздо ниже остального транспортного комплекса ввиду использования транспорта во всех погодных условиях; невысокого расхода топлива на движение; необходимости малого количества работающих для обслуживания системы; долгого срока службы структуры, опор, подвижного состава; низкой себестоимости транспортной системы, так как используются стандартные материалы и машиностроительные узлы. Также в условиях низкой себестоимости перевозки прогнозируется быстрая окупаемость проекта – в течение 3–5 лет.

Для комфортного использования технологий SkyWay пассажирами созданы следующие удобства:

– практически отсутствует шум при передвижении состава, высокая ровность дороги;

– отсутствие резкого ускорения или торможения благодаря отсутствию факторов, преграждающих движение;

– исключение «пробок»;

– система управления, не требующая присутствия водителя;

– также сокращено до минимума время ожидания транспортного средства и время перемещения до пункта назначения.

Одной из важных целей проекта является создание наиболее экологичного транспорта, следующие факторы помогут снизить уровень экологического загрязнения:

– отсутствие на трассах возможной миграции животных;

– отсутствие возможности заболачиваемости территории;

– малое потребление энергии на перемещение пассажиров и грузов;

– отсутствие высокой электрической напряженности, большого тока и сильного электромагнитного поля при использовании электротяги;

– отсутствие выбрасывания газов в атмосферу, солей для борьбы с обледенением, продуктов шин и асфальтобетонных покрытий.

На основе анализа преимуществ транспортного комплекса SkyWay можно составить следующую таблицу. *(Данные приведены по материалам исследования Института проблем транспорта им. Соломенко Российской Академии Наук, в % соотношении интегрального показателя по видам транспорта).*

Таблица 1 – Сравнение в процентном соотношении показателей различных видов транспорта, %

| Показатели                  | SkyWay | Ж/Д | Авто | Монорельс | Поезд на магнитном подвесе |
|-----------------------------|--------|-----|------|-----------|----------------------------|
| Безопасность движения       | 100 %  | 50  | 1    | 90        | 70                         |
| Экологичность               | 100 %  | 30  | 10   | 50        | 50                         |
| Комфортность                | 100 %  | 50  | 20   | 50        | 80                         |
| Себестоимость строительства | 100 %  | 200 | 400  | 1200      | 1800                       |
| Эксплуатационные затраты    | 100 %  | 200 | 1200 | 1800      | 3000                       |

Исходя из сводной таблицы (табл. 1) мы можем увидеть, что среди других видов транспорта струнный превосходит в достаточной мере по всем показателям. Разобравшись в преимуществах SkyWay необходимо рассмотреть сферы и отрасли применения данной технологии, а также оценить уже разработанные и существующие виды транспорта.

Разработчики решили затронуть и отрасль, осуществляющую перемещение нефти-газовой продукции, для данной области имеется следующие предложения:

- возможность использования транспортной технологии в условиях любой местности и рельефа;
- при строительстве магистрального трубопровода возможно снижение затрат до 40 %;
- эксплуатация в условиях предельно низких температур, снегопадов и вечномёрзлых грунтов;
- организация привычных автотранспортных перевозок большого объема над трубопроводной транспортной системой.

Нефтепроводная трасса по технологии SkyWay имеет гораздо высокую пропускную способность и стоимость меньшую по сравнению с аналогичной стандартной конструкцией. Также нефть и сжиженный газ могут транспортироваться в герметичных возвратных контейнерах, которые могут иметь при себе информацию о содержащемся, внесенную в электронную карту.

Технология SkyWay предлагает надземную грузовую транспортную систему с эффективностью производства 100 и более млн т/год. Может применяться при перевозке сыпучих (руда, уголь), жидких (нефть, вода), штучных и иных грузов, а также контейнеров [2].

Погрузка производится с помощью обычного конвейера на месте складирования грузов. Разгрузка осуществляется уже в существующих условиях. Мобильные габариты грузового поезда и при использовании инновационных решений возможно проводить погрузку/разгрузку в состоянии движения с темпом до 8 т/сек (до 250 млн тонн в год). В качестве существующего примера может выступать UNTRUCKU4-131 (рис. 1), обладающий грузоподъемностью 1700 кг и максимальной скоростью 150 км/ч.

Данное транспортное средство может использоваться для транспортировки сыпучих, жидких, опасных, скоропортящихся и штучных грузов. В движение приводится тяговым электроприводом, питающимся от контактной сети либо от бортового накопителя энергии, как и большинство представителей технологии SkyWay. В автоматическом режиме может проводиться и погрузочно-разгрузочные работы с юнитраком. В составе различных инфраструктурных комплексов возможно применение в местах добычи полезных ископаемых, на промышленных объектах, а также для перевозки пассажиров на рейсовых маршрутах и маршрутах городского общественного транспорта.



Рисунок 1 – UNITRUCKU4-131

На данный момент ведется разработка транспортного средства, предназначенного для транспортировки морских контейнеров номинальной длиной 20 и 40 футов и грузоподъемностью до 32 т, UNICONTU4-192-01 (рис. 2). Оно представляет собой два тяговых модуля, соединенных между собой телескопическим сцепным устройством.



Рисунок 2 – UNICONTU4-192-01

Помимо сухопутных перевозок SkyWay технология также может использоваться в специальном морском порту. Данная технология позволит осуществлять возможность доставки грузовых контейнеров в морской порт, находящийся в области естественных глубин (до 50 метров), без дополнительных дноуглубительных работ.

Для перемещения пассажиров компания может предоставить более широкий выбор транспорта разной вместимости. Например, двухместное транспортное средство UNIWINDU4-651 (рис. 3), которое осуществляет движение по гибкой струнной подвесной дороге. Совершенно противоположный ему вид

транспорта UNIBUSU4-210 (рис. 4), имеющий вместимость до 14 человек. Движение происходит на полужесткой эстакаде, которая прекрасно впишется в городскую инфраструктуру [3].



Рисунок 3 – UNIWIND U4-651



Рисунок 4 – UNIBUSU4-210

Компания предлагает свои технологии для решения такой глобальной проблемы как ежегодная смертность миллионов людей на дорогах. Также это позволит создать новые рабочие места, которые необходимы, как и для строительства, так и для эксплуатации системы. При передвижении используя технологию SkyWay люди могут экономить свое время. В перспективах возможность продлить среднюю продолжительность жизни населения Земли не менее чем на 5 лет при условии внедрения данного высоко-экологичного и безопасного вида транспорта.

### **Литература**

1. Фёдоров, Е. А. Информационные технологии и системы в логистике [Электронный ресурс] / Е. А. Фёдоров. – Режим доступа:



[http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/935/fedorov\\_it\\_v\\_logistike.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/935/fedorov_it_v_logistike.pdf?sequence=1&isAllowed=y). – Дата обращения: 20.10.2022.

2. SkyWay [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://skyway.org/tehnologiya-skyway/>. – Дата обращения: 19.10.2022.

3. RSW – Technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rsw-systems.com/technology>. – Дата обращения: 20.10.2022.

## ИНФРАСТРУКТУРА ПЕРИФЕРИЙНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ БЫСТРОДЕЙСТВИЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ СЕТЕЙ

<sup>1</sup>Демиденко А. А., <sup>2</sup>Демиденко А. И., <sup>3</sup>Демиденко И. А.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»,  
Брянск, Россия, *aa.demidenko@yandex.ru*,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»,  
Брянск, Россия, *aid27@mail.ru*

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»,  
Брянск, Россия, *demidenko945@yandex.ru*

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию возможностей применения периферийных вычислений для повышения быстродействия высоконагруженных корпоративных сетей.

Все больше ИТ-директоров и руководителей промежуточных ИТ-департаментов берут на себя ответственность за разработку стратегий периферийных вычислений. Согласно исследованию RedHat «GlobalTechOutlook 2022», 61 % ИТ-руководителей планируют использовать IoT, Edgecomputing или обе этих технологии в ближайшие 12 месяцев. Если объединить эти две технологии в одну категорию, то они опережают ИИ/МО (53 %) в качестве самой популярной технологии в этом году.

Для многих организаций внедрение периферийных вычислений является естественным расширением их зрелой облачной инфраструктуры – особенно гибридных облачных сред. Периферийные вычисления дополняют то, что делают облака.

Хотя существует множество сценариев использования периферийных вычислений (и новые сценарии все еще появляются), один из главных способов определения их связи с облачными вычислениями заключается в том, что периферийные вычисления могут быть использованы там, где не могут работать облака или централизованные дата-центры - особенно в условиях, когда конечные точки вычислений, а также места хранения данных становятся все более распределенными.

Безопасное подключение – это результат грамотного дизайна сети, защищающее все активы компании, и лидеры отрасли приходят к пониманию того, что не все требования ИТ и бизнеса к сетям могут быть удовлетворены с помощью только облачной инфраструктуры. Сервисы облачных вычислений будут и дальше улучшаться, и дополняться при помощи периферийных вычислений.

Ниже изложены четыре основных принципа, о которых следует помнить при планировании внедрения периферийных вычислений.

1. Периферийные вычисления должны решать подходящие им задачи.

Как и при внедрении любой другой крупной, дорогостоящей технологии, стратегия периферийных вычислений должна иметь прочное обоснование – какие проблемы решит периферийное развертывание, которые ИТ-департамент не можете решить (по крайней мере, не так эффективно) в облачной среде или с помощью дата-центра?

Одним из ключевых моментов на начальном этапе является полное понимание того, в каких случаях проблему стоит решать при помощи периферийных вычислений. Это похоже на подбор подходящего инструмента для решения какой-либо задачи – чтобы разжечь мангал, можно использовать паяльную лампу, но спичка справится не хуже.

Существует ряд проблем, подходящих для решения при помощи периферийных вычислений, в частности – это задержка.

Существуют задачи, как правило, требующие более низких задержек, чем это возможно достичь при использовании более централизованной архитектуры, либо выполняются в среде с ненадежным или медленным сетевым соединением, либо требующие передачи большого объема данных в двустороннем порядке. В таких ситуациях обработка данных в непосредственной близости от источника их возникновения может дать значительные преимущества.

Главный вопрос, на который необходимо ответить перед началом работ: в чем организация выиграет от переноса вычислительных мощностей ближе к месту создания и/или использования данных? При такой постановке вопроса список потенциальных ответов может быть довольно длинным – и это хорошая отправная точка для создания собственной периферийной стратегии, прежде чем переходить к ее реализации на практике.

2. Автоматизация и централизованное управление будут иметь ключевое значение.

Периферийные вычисления как бы берут централизованную сетевую ИТ-среду и разбивают ее на множество небольших «подсред». Можно представить себе классическую серверную с множеством серверов, но теперь каждый сервер находится в своей собственной комнате или обходится вообще без комнаты, к примеру в цеху.

Независимо от того, какие сценарии используются, это повлечет за собой перемещение многих вещей, которые долгое время были в зоне ответственности ИТ-отдела – инфраструктуры и вычислений, устройств, приложений, данных – за пределы централизованной ИТ-среды. Правильное управление всем этим требует продуманной стратегии.

При переносе вычислений на периферию, там, вероятно, будет находиться много оборудования и не так много ИТ-персонала. Поэтому для централизованной настройки и обновления приложений, а также реагирования на события, необходимо применять автоматизацию.

Это похоже, по крайней мере на концептуальном уровне, на другие способы, при помощи которых централизованные ИТ-методики, такие как запуск единого приложения в дата-центре дополняются или заменяются распределенными методиками, такими как запуск приложений на основе микросервисов в контейнерах в нескольких облаках.

В связи с тем, что автоматизация быстро стала критически важной для управления приложениями, помещенными в контейнеры, особенно в нескольких гетерогенных средах – она будет играть ключевую роль в управлении периферией.

3. Стандартизация и единообразие – наши друзья.

Сравнение с контейнеризацией переносится и на стандартизацию.

Следствием этого требования является максимальная согласованность дата-центра с периферией. Развертывание и эксплуатация крупномасштабных распределенных инфраструктур достаточно сложны.

На самом деле, сравнение периферийных вычислений и контейнеров демонстрирует определенную закономерность – организации, которые уже используют Kubernetes в своих дата-центрах и/или облаках, все чаще используют его и на периферии для улучшения связности.

Организации, использующие Kubernetes в своих дата-центрах, все чаще также применяют облегченные версии Kubernetes и в качестве одноузлового периферийного кластера для сетей радиодоступа (RAN) телеком-компаний или обеспечения постоянной связи с новыми автомобилями, оснащенными средствами телеметрии.

4. Не забывать о мониторинге.

Если рассматривать периферию как еще одну форму распределенных вычислений, то необходимость обеспечения прослеживаемости становится очевидной.

Действительно, прослеживаемость – хорошо знакомый термин из сферы облачных решений. Возможность мониторить и измерять состояние и показатели инфраструктуры обязательно понадобится для мониторинга того, что происходит в периферийных средах.

Периферийные вычисления создают большое количество потенциальных точек отказа как на самих периферийных вычислительных устройствах, так между периферийной средой и облаком. Очень важно грамотно настроить систему мониторинга каждой точки, где может произойти сбой. Далее необходимо убедиться при помощи специальных тестов, имитирующих потенциально возможные сбои, что система мониторинга правильно определяет сбой и корректно о нем оповещает. Прослеживаемость в той же степени важна для безопасности периферии, как и надежность и отказоустойчивость.

Прослеживаемость и возможность измерить то, что мы видим – это не только залог безотказной работы системы, но и гарантия того, что периферия выполняет возложенные на нее цели. Если мы используем периферию для решения проблем производительности, то нам, естественно, необходимо иметь возможность измерять ее производительность.

Периферийные вычисления должны повышать надежность корпоративных сети, а не наоборот. Сочетание хорошо спроектированных гибридных облачных и периферийных вычислительных сервисов станет основой безопасной сетевой архитектуры предприятия будущего. Но это станет возможным только при наличии прослеживаемости, поэтому она должна быть заложена в стратегию периферийных вычислений на раннем этапе.

Возможность проактивного тестирования приложений, сети и безопасности в реальном времени сегодня вышли на передний план и обеспечивают серьезную часть ценности современной ИТ-инфраструктуры. Прослеживаемость, дает понимание ситуации, которое необходимо для улучшения работы предприятия, использующего сетевые технологии. Если мы будем измерять производительность проактивно, мы сможем более эффективно ее оптимизировать и улучшать.

### Литература

1. Демиденко, А. А. Low-code разработка как стимул цифровой трансформации бизнеса [Электронный ресурс] / А. А. Демиденко, А. И. Демиденко, И. А. Демиденко // Новые горизонты: сборник докладов / под общ. ред. О. М. Голембиовской. – Брянск: БГТУ, 2022. – 653 с. – Режим доступа: <http://mark.lib.tu-bryansk.ru/marcweb2/Found.asp>. – Дата доступа: 20.10.2022.

2. Демиденко, А. А. Использование инструментов имитационного моделирования для принятия стратегических решений / А. А. Демиденко, А. И. Демиденко, И. А. Демиденко // Вызовы цифровой экономики: импортозамещение и стратегические приоритеты развития: сборник статей V Юбилейной Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Брянск, 20 мая 2022 г.). – Брянск: Брян. гос. инженерно-технол. ун-т, 2022. – 780 с.

3. Демиденко, А. А. Денежная масса и экономический рост в России: есть ли связь? // Наука Красноярья: научно-практический рецензируемый журнал. – 2022. – Т. 11, № 1-2.

4. Демиденко, А. А. Возможности и риски применения технологий / BigData для прогнозирования и борьбы с пандемиями / А. А. Демиденко, А. И. Демиденко, И. А. Демиденко // Вызовы цифровой экономики: тренды развития в условиях последствий пандемии COVID-19: сб. статей IV Всероссийской научн.-практ. конф., приуроченной к Году науки технологий в России (г. Брянск, 25 мая 2021 г.). – Брянск: Брян.гос. инженерно-технол. ун-т, 2021. – 346 с.

5. Границы открыты: почему вам нужно знать, что такое периферийные вычисления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://vc.ru/seagaterussia/282980-granicy-otkryty-pochemu-vamnuzhnoznatchtakoeperiferiynuevychisleniya>. – Дата доступа: 20.10.2022.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ NEAKTOR В БИЗНЕСЕ

<sup>1</sup>Липскис С. Р., <sup>2</sup>Мошнина Ю. А., <sup>3</sup>Ходенкова Е. А.

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, *Lipskis96@mail.ru*,

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, *julia.werner@list.ru*,

<sup>3</sup>Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, *evgeniia-01@mail.ru*,

Научный руководитель – ст. преподаватель Петровская Т. А.

**Аннотация.** В данной статье изучается такая система управления проектами как Neaktor, а также описываются основные ее преимущества.

*Введение.* Компания – это сложный механизм. В условиях быстро меняющегося и развивающегося мира для создания и нормального функционирования компании, а также для ведения успешной предпринимательской деятельности, эффективной реализации продукции и оказания услуг необходимо постоянно планировать всю деятельность фирмы, ставить цели и задачи и назначать ответственных лиц, а также контролировать все процессы. Все перечисленные задачи можно осуществлять в специально-разработанных системах управления проектами.

*Основная часть.* Система управления проектами – совокупность различных технологических и организационных методов, которые позволяют компании упростить процесс управления проектами, а также сделать их более успешными и увеличить эффективность их реализации.

По статистике портала Carterra таких систем насчитывается около несколько сотен. В зависимости от сферы использования, целей и масштабов бизнеса они отличаются между собой. Так, среди наиболее популярных систем управления проектами можно выделить следующие системы:

- YouGile;
- Trello;
- A2B;
- Bitrix24;
- Asana и т. д.

В Беларуси также есть создатели систем управления проектами.

ООО «BeatDev» – белорусская компания, работающая в IT-индустрии. Она занимается разработкой программного обеспечения, а также оказывает аутсорсинговые услуги.

Летом 2015 года компания «BeatDev» представило свое приложение под названием Neaktor. Приложение является бесплатным и позволяет компаниям управлять не только проектами, но и всей работой сотрудников, а также упрощает рабочие процессы внутри фирмы. Как заявляют сами разработчики, дан-

ная система подходит для компаний, численность сотрудников которой, составляет от 20 до 5000 человек.

В приложении разработчики создали общее пространства для всех сотрудников, позволяющее создавать базу работников, общий чат, планировать общие проекты и даты их создания, проводить анализ выполненных работ и оценивать полученные результаты.

В Neaktor представлено множество различных шаблонов бизнес-процессов, что позволяет компаниям из различных сфер деятельности использовать данную систему.

Все шаблоны разбиты на разделы, которые могут быть в компании. Например, учет сделок/заказов, маркетинг, задачи IT-отдела, подбор персонала и т. д. При отсутствии необходимого шаблона можно написать разработчикам, так как возможно уже есть готовый шаблон, но он просто еще не опубликован.

С 2015 года Neaktor очень сильно изменился. Каждый год разработчики улучшают его и добавляют новые функции. Так, например, в 2018 году было добавлено поле «Соисполнители», позволяющее выбирать главного исполнителя проекта и добавлять к нему соисполнителей; добавлена функция, позволяющая открыть доступ сторонним компаниям, у которых также есть аккаунт в данной системе. Так же появились интеграции с Sipuni, MangoOffice, UIScom и Телфин и т. д.

В 2019 году была добавлена функция сканирования QR-коды и расширение возможностей таблиц, а также введена автоматическая конвертация документов из шаблонов в PDF и отправка по email.

Neaktor – это очень простая система, которая позволяет строить сложные схемы работ. Преимуществом данной системы является ее универсальность, а также то, что настроить ее можно самостоятельно, при этом не тратя деньги на найм дополнительных сотрудников, для решения этой задачи.

*Заключение.* Координирование проектов важный процесс для функционирования компании. Использование подобных систем позволяет наладить трудовой процесс и сделать его более эффективным. Однако, на рынке представлено очень много аналогичных программ, каждая из которых имеет свои преимущества и недостатки. И, прежде чем выбрать одну из них, необходимо проанализировать процессы и задачи, цель использования, сферу деятельности компании, ее размер, количество сотрудников и т. д. Многие разработчики программ предоставляют пробный период их использования. Поэтому компаниям следует выбирать несколько подходящих систем и тестировать во время пробного периода. Это позволит найти самое подходящее приложение и не потратить деньги в пустую.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ WOLFRAM MATHEMATICA ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДВИЖЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА

<sup>1</sup>Андреев В. В., <sup>2</sup>Максименко Н. В., <sup>3</sup>Дерюжкова О. М.

<sup>1</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины»,  
Гомель, Беларусь, *vik.andreev@gsu.by*,

<sup>2</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины»,  
Гомель, Беларусь, *maksimenko@gsu.by*,

<sup>3</sup>УО «Гомельский государственный университет им. Франциска Скорины»,  
Гомель, Беларусь, *dom@gsu.by*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены возможности системы WM которая состоит в решении конкретных физических задач, демонстрирующих способности этой системы отображать расчетные данные во многих формах.

Нередко, на учебных занятиях в рамках дисциплины «Теоретическая механика» необходимо изучать поведение сложных механических систем. Применение в образовательном процессе элементов вычислительного практикума с использованием системы WolframMathematica (WM) позволяет улучшить наглядность полученных результатов, повысить эффективность проводимого занятия, и тем самым развивать профессиональные, социальные и личностные компетенций будущего специалиста.

Система WolframMathematica благодаря возможностям языка WolframLanguage позволяет получать результаты решения как в численном, так и аналитической виде [1]. Она в полной мере способна реализовать все возможные подходы в изучении различных физических систем. Применение WM для моделирования дает возможность визуализировать результаты вычислений с использованием различных графических средств, провести анализ и систематизацию полученных данных. Можно сказать, что WM является отличной системой для проведения вычислительного практикума по исследованию характеристик различных физических систем.

Изучить основы WolframMathematica, необходимые для моделирования характеристик физических систем, можно за относительно короткий период времени. Справочная база примеров по использованию WM позволяет определить назначение различных функций системы. На основе примеров, встроенных в систему в готовом для работы виде, пользователь может быстро создать программу, состоящую из фрагментов примеров справочной системы.

Лучший вариант освоения возможностей системы WM состоит в решении конкретных физических задач, демонстрирующих способности этой системы отображать расчетные данные во многих формах. Рассмотрим поведение нелинейного математического маятника с использованием WM.



Приведем краткие теоретические сведения, необходимых для моделирования математического маятника. Простой гравитационный маятник – известный пример классической механики, который приводит к нелинейному дифференциальному уравнению второго порядка. Решение этого дифференциального уравнения на основе так называемых эллиптических интегралов Якоби известно уже более 100 лет. Конечно, существует огромное количество статей и учебников, посвященных маятникам, но из-за большого объема данных публикаций они не могут быть здесь приведены. Хотя аналитическое решение уравнения движения нелинейного маятника хорошо известно, оно до сих пор является предметом различных научных публикаций (см., например, [2], [3]).

Математический маятник со стержнем способен колебаться только в какой-то одной плоскости и, следовательно, является системой с одной степенью свободы (рис. 1).

Колебания маятника в предположении отсутствия потерь энергии в системе описываются обыкновенным нелинейным дифференциальным уравнением вида

$$\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} + \omega_0^2 \sin \theta(t) = 0, \quad \omega_0^2 = g / \ell, \quad (1)$$

где неизвестная функция  $\theta(t)$  – это угол отклонения маятника в момент  $t$  от нижнего положения равновесия, выраженный в радианах,  $\ell$  – длина подвеса,  $g$  – ускорение свободного падения.

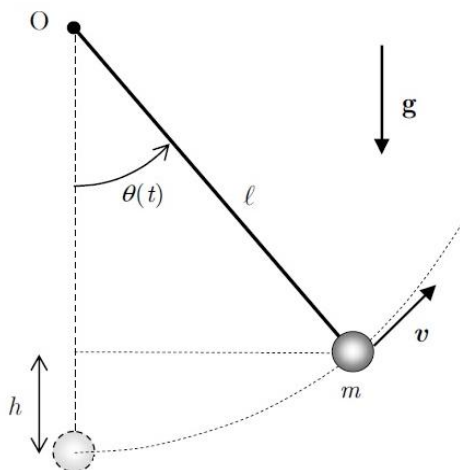


Рисунок 1 – Схема маятника (с обозначениями)

В области малых углов  $\sin \theta \approx \theta$  уравнение (1) превращается в линейное дифференциальное уравнение

$$\frac{d^2\theta(t)}{dt^2} + \omega_0^2 \theta(t) = 0. \quad (2)$$

Для решения дифференциального уравнения второго порядка (2) необходимо задать начальные условия для угла  $\theta$  и его производной  $d\theta/dt$  при  $t = 0$ . Пусть

$$\theta(t=0) = \theta_0, \quad d\theta(t=0)/dt = \phi_0. \quad (3)$$

С помощью математических преобразований можно понизить порядок путем подбора подходящего интегрирующего множителя. В итоге от уравнения (2) приходим к уравнению вида

$$\frac{1}{2} \left( \frac{d\theta(t)}{dt} \right)^2 - \omega_0^2 \cos \theta(t) = C, \quad (4)$$

где с учетом начальных условий (3) находим постоянную  $C$ :

$$C = \frac{1}{2} \phi_0^2 - \omega_0^2 \cos \theta_0. \quad (5)$$

Уравнение (4) при подстановке константы (5) можно преобразовать к виду

$$\frac{d\theta(t)}{dt} = \text{sign}(\phi_0) \sqrt{2} \sqrt{C + \omega_0^2 \cos \theta(t)}. \quad (6)$$

Знак правой части уравнения (6) определяется знаком угловой скорости  $\phi = d\theta/dt$ . Если анализ движения нелинейного маятника ограничить случаем, когда, например,  $\phi > 0$ , то это в свою очередь приводит к ограничению временного промежутка интервалом  $0 < t < T/4$  (здесь  $T$  – период колебаний).

WM позволяет решить дифференциальное уравнение (6) в аналитическом виде с произвольными начальными условиями с помощью оператора DSolve. Расчет констант интегрирования выполняется с помощью оператора Solve. На рис. 2, а представлена программа с выводом результатов вычислений. Как видно, решение определяется с помощью функции  $\text{am}(x|k)$ , называемой амплитудой Якоби, и эллиптического интеграла первого рода  $F(\phi|m)$ . Эти функции являются встроенными в WM и могут быть рассчитаны с любой точностью.

Программный модуль решения линейного дифференциального уравнения (2) с начальными условиями (3) с использованием WM представлен на рис. 2, б.

a)

```

ClearAll; ClearAll["Global`*"]; Solve : ifun;
|очистить ... |очистить всё |решить уравнения
solution = DSolve[{θ'[t] == sign √2 √ω₀² Cos[θ[t]] + C₀}, θ[t], t][[1, 1, 2]] /. {c₁ → b};
|решить дифференциальные уравнения
rulC := {C₀ → 1/2 φ₀² - ω₀² Cos[θ₀]};
|косинус
en[t_, b_] = solution;
θ[t_] = en[t, b] /. Solve[en[θ, b] == θ₀, b][[1]];
|решить уравнения
Print[Style["Аналитическое решение уравнения θ''[t] = -ω₀² Sin[θ[t]]:", 20, Bold, Blue]];
|печать ... |стиль |жир ... |синий
Print[Style["Решение для нелинейного маятника θ[t] = ", Blue, Bold, 20],
|печать ... |стиль |синий |жирный шрифт
Style[TraditionalForm[θ[t]], Bold, 20]
|стиль |традиционная форма |жирный шрифт
Print[Style["C₀ = ", Blue, Bold, 20], Style[TraditionalForm[C₀ /. rulC], Bold, 20]]
|печать ... |стиль |синий |жирный ш ... |стиль |традиционная форма |жирный шрифт

```

**Аналитическое решение уравнения  $\theta''[t] = -\omega_0^2 \sin[\theta[t]]$ :**

**Решение для нелинейного маятника  $\theta[t] =$**

$$2 \operatorname{am} \left( \frac{1}{2} \left( \sqrt{2} \operatorname{sign} \sqrt{\omega_0^2 + C_0} t + 2 F \left( \frac{\theta_0}{2} \mid \frac{2 \omega_0^2}{\omega_0^2 + C_0} \right) \right) \mid \frac{2 \omega_0^2}{\omega_0^2 + C_0} \right)$$

$$C_0 = \frac{\phi_0^2}{2} - \omega_0^2 \cos(\theta_0)$$

б)

```

ClearAll; ClearAll["Global`*"];
|очистить ... |очистить всё
LinSolution =
DSolve[{θL''[t] == -ω₀² θL[t], θL'[0] == φ₀, θL[0] == θ₀}, θL[t], t][[1]] // Simplify;
|решить дифференциальные уравнения |упростить
Print[Style[" Аналитическое решение уравнения θL''[t] = - ω₀² θL[t] ", 20, Bold, Blue]];
|печать ... |стиль |жир ... |синий
Print[Style["Решение θL[t] = ", Red, Bold, 20],
|печать ... |стиль |крас ... |жирный шрифт
Style[TraditionalForm[θL[t]], Bold, 20] // . LinSolution
|стиль |традиционная форма |жирный шрифт

```

**Аналитическое решение уравнения  $\theta L''[t] = -\omega_0^2 \theta L[t]$**

**Решение  $\theta L[t] = \theta_0 \cos(t \omega_0) + \frac{\phi_0 \sin(t \omega_0)}{\omega_0}$**

Рисунок 2 – Решение в системе WolframMathematica:

а) уравнения движения (б) нелинейного маятника,

б) уравнения движения (2) линейного маятника

Наличие двух решений позволит нам провести сравнительный анализ описания колебаний с помощью точного решения и линейного приближения.

Для аналитических решений маятника несложно провести графический сравнительный анализ, используя операторы построения графиков Plot и PolarPlot. Программный модуль для решения этой задачи представлен на рис. 3. Результатом вычислений являются графики, отображенные на рис. 4. Построение графиков движения в полярной системе (рис. 4, б) наглядно указывает на более сложный характер поведения нелинейного математического маятника по сравнению с приближенным решением в пределе малых углов.

```

ClearAll; ClearAll["Global`*"];
|очистить всё чистить всё
(* Числовые значения параметров движения *)
e0 =  $\pi / 2.001$ ; sign = -1;  $\phi_0 = 0$ ;  $\omega_0 = 1$ ;
rulC := {C0 ->  $1/2 \phi_0^2 - \omega_0^2 \text{Cos}[e_0]$ };
|косинус
(* Нелинейное (точное) решение *)
enL[t_, e0_,  $\omega_0$ _,  $\phi_0$ _, sign_] =
Re[2 JacobiAmplitude[ $\frac{1}{2} \left( 2 \text{EllipticF}\left[\frac{e_0}{2}, \frac{2 \omega_0^2}{C_0 + \omega_0^2}\right] + \sqrt{2} \text{sign } t \sqrt{C_0 + \omega_0^2}\right), \frac{2 \omega_0^2}{C_0 + \omega_0^2}$ ] ] /. rulC;
|де-: |амплитуда функций Якоби |неполный эллиптический интеграл 1-го рода
(*Линейное приближение *)
eL[t_, e0_,  $\omega_0$ _,  $\phi_0$ _] := e0 Cos[t  $\omega_0$ ] +  $\frac{\phi_0 \text{Sin}[t \omega_0]}{\omega_0}$ ;
|косинус
Plot[{enL[t, e0,  $\omega_0$ ,  $\phi_0$ , sign], eL[t, e0,  $\omega_0$ ,  $\phi_0$ ]}, {t, 0,  $3 \pi / 2$ },
|график функции
PlotLabels -> {"enL[t]", "eL[t]"}
|пометки на графике
PolarPlot[{enL[t, e0,  $\omega_0$ ,  $\phi_0$ , sign], eL[t, e0,  $\omega_0$ ,  $\phi_0$ ]}, {t, 0,  $3 \pi / 2$ },
|полярная диаграмма
PlotLabels -> {"enL[t]", "eL[t]"}

```

Рисунок 3 – Программный модуль для графического сравнительного анализа уравнений движения маятника (6) и (2) в системе WolframMathematica

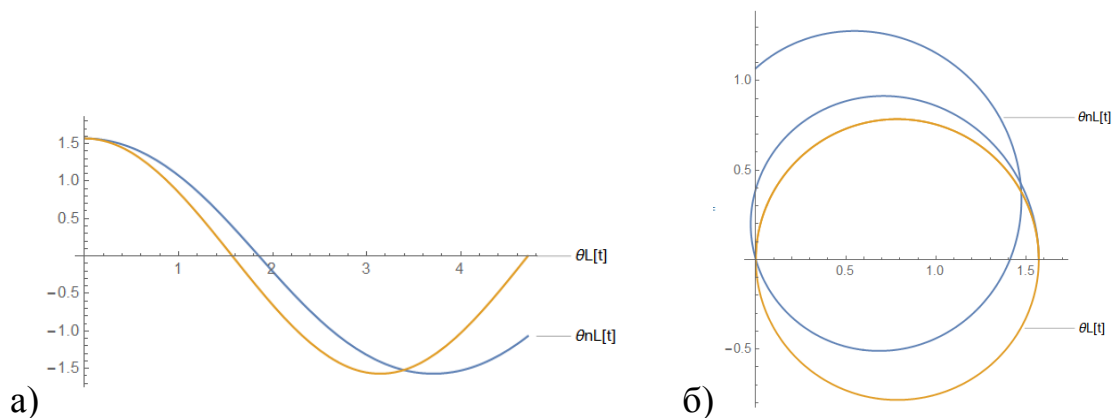


Рисунок 4 – Поведение решений уравнений движения маятника (6) и (2) в системе WolframMathematica: а – в зависимости от времени  $t$ ; б – в зависимости от времени  $t$  в полярной системе координат

Данный пример не исчерпывают всех возможностей WM для моделирования физических процессов. В этой среде можно проводить исследования сложных физических систем с различными начальными и граничными условиями. Наличие большого числа высокопроизводительных вычислительных алгоритмов (решение уравнений всех видов) делает систему WolframMathematica мощным универсальным инструментом для решения, моделирования и анализа задач из любой области физики и техники, а также удобной для использования в вычислительных практикумах.

### Литература

1. Wolfram, S. The Mathematica book / S. Wolfram. – Addison-Wesley, 1999. – 359 p.
2. Lima, F. M. S. Analytical study of the critical behavior of the nonlinear pendulum / F. M. S. Lima // American Journal of Physics. – 2010. – Vol. 78. – P.114–115.
3. Graber-Mitchell, N. Finding the period of a simple pendulum/ N. Graber-Mitchell // arXiv e-prints: Physics – Classical Physics:1805.00002. – 2018. – P. 1–10.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ ТУРИЗМА

<sup>1</sup>Семашко Ю. В., <sup>2</sup>Алешкевич Д. А., <sup>3</sup>Брадинская Д. В.  
<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, nirs\_2010@mail.ru,*  
<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, dashenka.200417@gmail.com,*  
<sup>3</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, daria\_bradinskaya@mail.ru*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрено использование информационных технологий в экономике туризма, основные показатели эффективности, основные факторы, влияющие на развитие туризма, инновационные разработки в сфере туризма.

Современный туризм является одним из основополагающих факторов развития экономики, определяющих конкурентные преимущества страны на международном рынке услуг. Использование информационных технологий в туристической сфере может стать дополнительным импульсом роста платежеспособного спроса в постоянно меняющихся условиях функционирования рынка. В данной статье будет дана оценка степени влияния информационных технологий на развитие туристической индустрии с учетом негативного влияния пандемии COVID-19.

В современном мире потребители, помимо удовлетворения биологических потребностей, все большее внимание уделяют нематериальному сектору услуг. Улучшение качества жизни, развитие информационных технологий, открывающих доступ во многие регионы мира, использование системы безналичных финансовых расчетов стали определяющими факторами, повлиявшими на то, что туристические услуги стали пользоваться повышенным спросом среди нематериальных благ, требующих первичного удовлетворения. Дополнительной причиной растущего интереса к данной сфере, уже со стороны государственных органов власти, является то, что платежеспособный спрос на услуги туристической сферы может стать положительным импульсом, повышающим страновую конкурентоспособность экономики туризма региона, а, следовательно, конкурентоспособность страны в целом.

Экономика туризма – система отношений, возникающая в процессе производства, распределения, потребления туристских товаров и услуг. Освоение и развитие туристической сферы позволяют в разы увеличить доходную часть государственного бюджета за счет роста налоговых поступлений.

Основными показателями эффективной туристической деятельности являются:

- величина потока туристов, определяющая на сколько потребители готовы предъявлять платежеспособный спрос не только туристические услуги, но и на сувенирную продукцию;
- состояние материально-технической базы, представленной санаториями, отелями, базами отдыха различных степеней привлекательности;
- финансово-экономическое положение турфирм, иллюстрирующее независимость данного сектора от потенциальных изменений внешней среды;
- информационно-технические возможности регионов, позиционирующих себя в качестве продавцов туристических услуг.

Основные факторы, влияющие на развитие туризма, можно условно разделить на две группы: статичные и динамичные. К статичным факторам относят совокупность физико-географических свойств региона. Они включают в себя климатические и ландшафтные особенности, географическое расположение (горы, море, лес), разнообразие флоры и фауны.

По оценкам специалистов именно статичные факторы лежат в основе выбора места для отдыха. Доказательством этого может служить тот факт, что еще на ранних стадиях развития туризма более привлекательными для потребителей были регионы с благоприятными климатическими особенностями. В качестве примера можно привести страны, на территории которых расположены естественные грязевые или минерализованные источники, гейзеры и солевые пещеры. Природные особенности Турции, Греции, Камчатки ежегодно привлекают большое количество людей, позволяя им не только отдохнуть, но и оздоровиться.

С ростом уровня образования населения усилился его интерес к культурному развитию, изучению исторического наследия страны. В связи с этим, возросла роль культурно-исторических факторов, которые также можно отнести статичным. Эта группа особенностей подразумевает наличие памятников археологии, архитектуры, истории и т. д. Так, например, Париж – один из самых посещаемых городов мира, до сих пор привлекает туристов такими шедеврами архитектуры как Эйфелева башня, собор Парижской Богоматери и Лувр.

Тем не менее стоит отметить, что на текущий момент времени, все большую значимость стали приобретать динамичные факторы развития туризма, связанные с основными сферами жизни человека: социальной, экономической, политической и экологической.

Социально-экономические особенности региона охватывают такие компоненты как развитие общественного производства, транспорта и коммуникаций, расширение сферы обслуживания. Состояние этих компонентов напрямую зависит от уровня экономического и социального развития страны. Плохо развитая инфраструктура Гвинеи, частые вспышки лихорадки эболы, пренебрежительное отношение к природе и неоправданно высокие цены стали причиной падения туристского спроса, сведя ежегодный показатель посещений туристов к минимальной отметке.

К политико-правовым особенностям относят: политическую обстановку в стране, политику открытия границ, административный контроль в сфере туризма, унификацию налоговой и денежной политики. По оценкам экспертов,

в тех регионах, где политическая система эффективна и стабильна, уровень роста туристической деятельности значительно выше, чем в тех странах, где политическая ситуация нестабильная и напряженная.

Особенно губительной для развития туризма является ситуация, когда в стране происходят вооруженные конфликты, так как чаще всего это вызывает и экономический кризис. В совокупности, эти факторы оказывают весьма негативное влияние на туризм. В качестве примера можно рассмотреть Республику Сомали, которая не раз попадала в список самых опасных стран для путешествий. Причиной этого являются постоянные войны, госперевороты и экстремистская деятельность на территории региона. Следствием такой напряженной ситуации стал низкий рейтинг страны в туристической индустрии и небольшое количество желающих посетить это восточноафриканское государство.

Экологические особенности региона – еще один немаловажный фактор, оказывающий влияние на выбор местности для строительства туристических объектов, так как окружающая среда – это основа и главный потенциал развития туристической деятельности. Туризм, как и любая другая экономическая сфера, тесно и неразрывно связан с потреблением природных ресурсов, и в мировом масштабе это может привести к непоправимым последствиям, связанных с разрушением животного и растительного мира, ухудшением качества жизни людей, опустыниванием земель и т. д.

Факторами, сдерживающими развитие туризма, являются зоны химических и радиоактивных загрязнений. Авария, произошедшая на Чернобыльской АЭС в 1986 году, стала величайшим негативным примером зависимости туризма от глобальных экологических катастроф. Следствием произошедшей аварии стала потеря Беларусью и Украиной значительной части туристическо-рекреационных ресурсов, которые невозможно будет использовать в ближайшем будущем. Таким образом можно сделать вывод, что региональные особенности являются движущим фактором роста экономики туризма, так как именно от них зависит уровень развития туристической отрасли в той или иной стране. Проводя сравнительную характеристику туристского сектора южных и северных государств, можно отметить, что поток туристов больше в теплых странах из-за наличия выхода к морю, благоприятного климата и живописной природы. Стабильно растущие туристские потоки данных стран положительно сказываются на экономических показателях развития, увеличивая благосостояние населения южных регионов.

Однако стоит отметить, что все вышеперечисленные факторы, влияющие на становление туристского сектора, работают лишь в тандеме. Так, например, имея богатый историко-культурный фонд и при этом нестабильную политическую обстановку, страна ни при каких условиях не сможет привлечь иностранных гостей, не говоря уже о наращивании эффективной экономической базы.

Учитывая всемирный технологический прогресс и глобализацию, которая предполагает создание новых условий организации мировых процессов, вполне логична и постепенная трансформация туристической индустрии. Современные технологии открывают доступ ко многим, ранее закрытым, методам развития туристической отрасли, упрощают работу туроператоров.

Инновационные разработки позволяют потребителям туристических услуг самостоятельно бронировать отели, покупать билеты, подбирать туры. В этом направлении работают различные сайты, приложения, чат-боты, специально спроектированные для удобства клиента и экономии его времени. Ввод в программу даты планируемой поездки через заданные программой алгоритмы позволяет мгновенно сформировать список подходящих туров, маршруты которых дополнительно будут отсортированы по ряду критериев: цена, вид транспорта, тип отдыха (активный, экскурсионный, пляжный), страна и т. д. Наиболее известными информационными источниками в туристическом бизнесе являются следующие порталы:

- Holiday.by – платформа, обеспечивающая поиск места отдыха с учетом личных запросов и содержащая тысячи отзывов реальных пользователей, по которым потребитель может лично оценить сервис;

- Aviasales.by – крупнейший поисковик авиабилетов, включающий 728 авиакомпаний;

- Airbnb.ru – площадка для поиска краткосрочной аренды частного жилья по всему миру. К ее преимуществам относится открытый доступ к фотографиям апартаментов, их подробное описание, информация о ценах и условиях аренды, что значительно сокращает количество времени, затрачиваемое на поиск квартиры;

- различные социальные сети, в частности Instagram-аккаунты, оповещающие о предстоящих акциях, выгодных предложениях, предназначенные для привлечения туристов и продвижения турагенств.

Еще одним изобретением, сделавшим пребывание туристов в других странах более комфортным, стал интерактивный переводчик. Благодаря своим положительным характеристикам (скорость, доступность), он смог повысить качество обслуживания абонента, уровень взаимопонимания туристов с местными жителями, расширить географию туризма для людей, воздерживающихся от поездки в страну с незнакомым языком.

Однако, как и любая система, online-переводчик имеет некоторые недостатки: неточность перевода, обязательное подключение к сети. Например, сервис Google Переводчика не предоставляет достоверный перевод, а лишь помогает понять общий смысл содержания текста, фразы на иностранном языке. На данный момент веб-служба ресурса осуществляет перевод с более чем 130 языков мира, но корпорация Google шагнула еще дальше, представив миру наушники PixelBuds, обладающие функцией перевода речи в режиме реального времени, что практически полностью разрушает барьер в общении с иностранцами.

Создание GPS-навигаторов, Яндекс Карты также дало толчок развитию сферы туризма. Люди перестали отказываться от поездок в незнакомые места, стало проще ориентироваться на местности, находить локации. В данной области разработано огромное количество приложений, ориентированных на небольшие участки территории, где собрана полная информация о местности. Так, например, в Республике Дагестан сделали мобильный гид-справочник «Дагтуризм», который содержит сведения о магазинах, отелях, местах питания



и других объектах, необходимых туристу. Также сервис имеет аудиогид с привязкой к геолокации, и, что немаловажно, программа работает в режиме «offline».

В то время как спектр разнообразия поездок ограничен в связи с нехваткой средств, времени, возможность путешествовать все еще остается доступной благодаря тревел-шоу. Сегодня таких программ достаточно много: «Орел и Решка», «Мир наизнанку», «Страшно. Интересно», «Самое щедрое путешествие на свете». Подобные передачи знакомят потенциальных туристов с зарубежной культурой, менталитетом местных жителей абсолютно бесплатно. Вместе с тем они выступают своего рода рекламой, стимулируя желание посетить тот или иной город, позволяют сравнить цены, позволяя выявить плюсы и минусы разных типов отдыха.

Современные технологии способствуют развитию космотуризма, сделав возможным путешествие к звездам посредством использования виртуальных технологий. Посредством научных фильмов, деятельности планетариев потребители получают представление о планетах и Вселенной в целом. Учитывая тот факт, что в космосе уже был снят первый художественный фильм, можно с уверенностью прогнозировать, что в скором будущем туристический сектор расширится за счет организации экскурсионных полетов на Луну.

Стоит также отметить, что процесс цифровизации туризма ускоряется под воздействием внешних факторов, на которые не может повлиять ни одна туристическая компания. Одним из таких факторов стала пандемия COVID-19, начавшаяся в 2020 году.

По оценкам аналитиков, за период 2020–2021 гг. туристическая сфера понесла самые большие потери, относительно других секторов, так как в связи с объявлением карантина, большинство стран, противодействуя распространению вируса, начало закрывать свои границы, останавливать авиа- и железнодорожное сообщение, во многих городах был введен режим всеобщей самоизоляции, что лишало людей возможности путешествовать. Всемирная туристическая организация при ООН (UNWTO) опубликовала статистические данные, согласно которым число международных туристов в 2020 году снизилось на 65 % по сравнению с 2019 годом, что нанесло значительный удар мировой экономике, особенно в странах, где экономический рост напрямую связан с туристическим бизнесом. Сокращение количества туристов привело к росту уровня безработицы, уменьшив количество рабочих мест в некоторых туристических странах на 10–14 %. Особо серьезно от пандемии COVID-19 пострадали развивающиеся туристические страны, в которых доля доходов от туризма в ВВП являлась достаточно высокой [3, с. 54–55].

Одним из способов, который может помочь справиться с пандемией и повысить привлекательность туристической отрасли, является использование информационных технологий, которые позволили преобразовать деятельность туристского бизнеса. Огромную популярность во время пандемии и карантина приобрели различные онлайн экскурсии, позволяющие отправиться в любую точку мира, посетить музеи и выставки, не выходя из дома. С помощью новых технологии можно увидеть такие достопримечательности, как знаменитые еги-

петские пирамиды, Стоунхендж, Тадж-Махал и др. круглосуточно в online-режиме.

### **Литература**

1. Величкина, А. В. Оценка развития туристской инфраструктуры региона / А. В. Величкина // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – № 2 (32). – С. 239–250.
2. Смирнов, С. Н. Развитие и экономические результаты использования инфраструктуры туризма / С. Н. Смирнов // Экономические и социальные проблемы России. – 2020. – № 4 (44). – С. 32–48.
3. Шпырня, О. В. Тенденции развития международного рынка туристских услуг / О. В. Шпырня // Научный вестник Южного института менеджмента. – 2018. – № 1. – С. 62–66.
4. Морозов, М. А. Экономика туризма: учебник / М. А. Морозов [и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Федеральное агентство по туризму, 2017. – 364 с.

## МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ О РАСХОДАХ ОТ ОПЕРАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Секирина Н. В.

*ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли  
им. Миаила Туган-Барановского», Донецк, ДНР, natroma-sekirin@mail.ru*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены вопросы, касающиеся отражения расходов от операционной деятельности в финансовой отчетности. Проанализирована структура отчетности, составляемой по национальным и международным стандартам, в результате чего разработаны рекомендации в части усиления ее информационной емкости.

В современном мире усиливается роль бухгалтерской отчетности как в управлении хозяйственной жизнедеятельности предприятий в целом, так и в развитии партнерских взаимоотношений между предприятиями-производителями, торговыми предприятиями и другими рыночными субъектами. Бухгалтерская (финансовая) отчетность торгового предприятия является завершающим этапом учетного процесса. В ней отражаются итоговые данные, характеризующие имущественное и финансовое положение предприятия, результаты его хозяйственной деятельности.

Одним из наиболее значимых участков учета любого предприятия является учет расходов. Кроме этого, необходимо отметить, что в условиях интеграции экономики разных стран вопросам сближения национальных стандартов с международными на всех уровнях управления отводится особенное значение. Обобщение информации в финансовой отчетности относительно расходов от операционной деятельности предприятия торговли – важнейший этап учетного цикла. Анализ данных бухгалтерской отчетности позволяет определить истинное имущественное и финансовое состояние предприятия. По данным бухгалтерской отчетности устанавливается излишек или недостаток источников средств для формирования затрат, при этом имеется возможность определить обеспеченность предприятия собственными и заемными источниками.

Следует отметить, что в Донецкой Народной Республике разработана своя структура финансовой отчетности, которая не в полной мере соответствует требованиям МСФО. Считаем, что она может быть приемлема только в данный переходный период, поскольку ДНР является достаточно молодым государством и не имеет достаточного опыта в привлечении крупных иностранных инвесторов. Рассмотрим дальнейшие перспективы ее совершенствования. Для этого исследуем особенности отражения информации об операционных расходах в форме № 2 бухгалтерской (финансовой) отчетности предприятий – «Отчет о финансовых результатах (совокупном доходе)» – в соответствии с Международными стандартами финансовой отчетности (МСФО), Положениями

(стандартами) бухгалтерского учета Украины (П(С)БУ) и Российскими положениями по бухгалтерскому учету (РПБУ).

Несмотря на то, что национальные стандарты базируются на международных стандартах финансовой отчетности, они не тождественны. Главный принцип МСФО основывается на том, что они носят не законодательно-правовой, а рекомендательный характер. Отличие отчетной информации, базирующейся на принципах МСФО, состоит в ее высокой аналитической емкости. Прежде всего, это высокая информативная насыщенность и полезность отчетных данных для принятия экономических решений.

Целью финансовой отчетности, сформулированной в статье 5 МСФО «Представление финансовой отчетности», является представление информации о финансовом положении, финансовых результатах, расходах и доходах, а также движении денежных средств предприятия, полезной для широкого круга внутренних и внешних пользователей при принятии управленческих решений.

Одной из важнейших форм финансовой отчетности является форма № 2 «Отчет о финансовых результатах (о совокупном доходе)», которая раскрывает информацию о доходах, расходах, прибыли и убытках, прочем совокупном доходе и доходе предприятия за отчетный период. Конечно же, такая информация должна соответствовать общим критериям, которые определены НП(С)БУ 1 «Общие требования к финансовой отчетности». Данные отчета о финансовых результатах занимают существенную часть бухгалтерской отчетности, что расширяет, разъясняет, уточняет и дополняет информативный поток, представленный в бухгалтерском балансе, а также других формах финансовой отчетности.

Проведем сравнительный анализ отражения расходов в Отчете о финансовых результатах в соответствии с МСФО, РПБУ и НП(С)БУ (табл. 1).

Таблица 1 – Раскрытие информации о расходах в бухгалтерской отчетности

| МСФО   | НП(С)БУ   | РПБУ   |
|--|---|--|
| Предусмотрено два варианта представления расходов в Отчете (по элементам или по видам деятельности), а также представления анализа затрат. Требуется предоставления объяснения по несоответствия суммы расходов по элементам и суммы расходов по видами деятельности | Раздел I. Финансовые результаты содержит информацию о потерях по видам деятельности (себестоимость реализованной продукции (работ, услуг), расходы на сбыт, административные расходы, прочие операционные расходы).<br>В Разделе III «Элементы операционных расходов» отражаются расходы по элементам (материальные затраты, расходы на оплату труда, отчисления на социальные мероприятия, амортизация, прочие операционные расходы) | Раскрытие информации в финансовой отчетности<br>В отчете о прибылях и убытках расходы организации отражаются с подразделением на:<br>– себестоимость проданных товаров, продукции, работ, услуг;<br>– коммерческие расходы;<br>– управленческие расходы;<br>– прочие расходы |

Как видно из табл. 1, значительным требованием, связанным с раскрытием информации о расходах, является установленная МСБУ 1 обязанность субъекта хозяйственной деятельности предоставлять в отчетности анализ расходов,

который требует особого внимания. Так существуют варианты такого анализа: с применением классификации, основанной на характере расходов или на их функции в предприятия. Выбор метода такого анализа существенным образом зависит от того, какой из названных видов обеспечивает предоставление более аргументированной и уместной информации. В табл.2 представлена их сравнительная характеристика.

Таблица 2 – Сравнение методов анализа расходов согласно МСФО 1 «Представление финансовой отчетности»

| Виды методов               | Характеристика метода   |
|----------------------------|---|
| Метод «характера расходов» | Объединение расходов в прибыль или убыток осуществляется согласно их характеру (например, амортизация, приобретение материалов, транспортные расходы, выплаты работникам, выплаты на социальные мероприятия, расходы на рекламу и другие) и не предусматривает их перераспределения по функциям в рамках предприятия  |
| Метод «функции расходов»   | Расходы классифицируются в соответствии с их функциями как части себестоимости (например, административных расходов, расходов на сбыт и т. д.). Этот метод предполагает, что субъект раскрывает, как минимум, информацию о себестоимости реализации отдельно от других расходов МСБУ 1 обязывает субъекта хозяйствования при осуществлении классификации расходов по функциям, раскрывать дополнительную информацию о характере расходов, включая затраты на амортизацию и расходы на вознаграждения работникам |

Требование, представленное в методе «функции расходов», в целом, соблюдено в действующем в ДНР формате «Отчета о финансовых результатах (Отчете о совокупном доходе)». Необходимо отметить, что в бухгалтерской (финансовой) отчетности в российской практике также подлежит раскрытию как минимум следующая информация:

- расходы по обычным видам деятельности в разрезе элементов затрат;
- изменение величины расходов, не имеющих отношения к исчислению себестоимости проданных продукции, товаров, работ, услуг в отчетном году;
- расходы, равные величине отчислений в связи с образованием в соответствии с правилами бухгалтерского учета резервов (предстоящих расходов, оценочных резервов и др.).

Кроме этого, в вопросах построения форм и моделей различных финансовых отчетов МСФО (IAS) национальные стандарты США (USGAAP) и Великобритании (UKGAAP) демонстрируют большую гибкость, чем отечественные стандарты бухгалтерского учета. Обобщая американский опыт составления финансовой отчетности для внешних пользователей, О. В. Соловьева, Е. М. Гра-

чева, А. В. Баранов, А. Е. Жминькой другие авторы отмечают, что наряду с полной может формироваться и краткая финансовая отчетность, так как пользователи не всегда нуждаются в представлении развернутой информации. Отчет о финансовых результатах может представляться в двух форматах: «одношаговым», отличающемся простотой, и «многошаговым», представляющим собой последовательный расчет чистой прибыли при увязке соответствующих доходов и расходов.

Также международными стандартами финансовой отчетности не предъявляются жесткие требования к форме отчета о финансовых результатах, в них отсутствует исчерпывающий перечень статей отчетности, не регламентированы порядок расположения и названия статей. Конкретная форма отчета разрабатывается экономическим субъектом самостоятельно на основе минимально определенных требований к содержанию раскрываемой информации и представленных рекомендаций по его структуре.

Отечественная форма № 2 охватывает расходы от операционной деятельности, которые отражаются по статьям: 2050 «Себестоимость реализованной продукции (товаров, работ, услуг)», 2130 «Административные расходы», 2150 «Расходы на сбыт», 2180 «Прочие операционные расходы». Для обеспечения эффективного управления предприятиям необходимы расширение и усиление аналитической составляющей финансовой отчетности путем представления информации, полезной широкому кругу пользователей при принятии ими экономических решений, в связи с чем нами предлагается введение дополнительного Приложения (для торговых предприятий) к форме № 2, в которой будет раскрыта сумма таких расходов как: расходы на оплату труда административных работников, вспомогательные расходы, служебные расходы, другие административные расходы, расходы на хранение товаров, на рекламу и маркетинг, на упаковку товаров, на сбыт (реализацию) товаров. Содержание таких статей представлено в табл. 3.

Таким образом, можно сделать вывод, что обобщение информации относительно расходов от операционной деятельности предприятия в отчетности очень важный элемент учета. Мы отметили, что в отчете о финансовых результатах (о совокупном доходе) расходы отражаются по 3-м статьям согласно классификации в каждом из изученных отчетов, несмотря на расхождения в наименованиях статей. Международная же практика показывает, что отчетность, сформированная согласно МСФО, отличается высокой информативностью и полезностью для пользователей.

Таблица 3 – Содержание и порядок заполнения статей расходов от операционной деятельности приложения к форме № 2 «Отчет о финансовых результатах (о совокупном доходе)»

| Наименование статьи                   | Содержание статьи расходов от операционной деятельности   | Оборотно-сальдовая ведомость  |
|---------------------------------------|---|---|
| Административные расходы              | Показывают расходы на управление и обслуживание предприятия. Их перечень приведен в п. 18 П(С)БУ 16 «Расходы», в частности:<br>– расходы на управление предприятием (зарплата админ. персонала, расходы на его командировки);<br>– налоги, сборы и прочие обязательные платежи (кроме тех, которые включают в производственную себестоимость);<br>– корпоративные расходы (на проведение сборов акционеров, представительские расходы);<br>– юридические, аудиторские услуги, судебные издержки | Оборот по Кт счета 92 «Административные расходы» в корреспонденции с Дтсубсчета 791 |
| *расходы на оплату труда              |   | Ктсубсчета 921<br>Дтсубсчета 791  |
| *вспомогательные расходы              |   | Ктсубсчета 922<br>Дтсубсчета 791  |
| *служебные расходы                    |   | Ктсубсчета 923<br>Дтсубсчета 791  |
| *другие административные расходы      |   | Ктсубсчета 924<br>Дтсубсчета 791  |
| Расходы на сбыт                       | В этой строке отражаются все расходы, связанные с продажей продукции: зарплата работникам, которые обеспечивают хранение, рекламу, упаковку и сбыт товаров, расходы на рекламу, страхование и транспортировку грузов, гарантийное обслуживание, стоимость упаковочных материалов и т. д. У торговых предприятий в эту строку попадут расходы обращения, за исключением административных и прочих операционных и финансовых расходов   | Оборот по Кт счета 93 «Расходы на сбыт» в корреспонденции с Дтсубсчета 791          |
| *расходы на хранение товаров          |   | Ктсубсчета 931<br>Дтсубсчета 791  |
| *расходы на рекламу и маркетинг       |   | Ктсубсчета 932<br>Дтсубсчета 791  |
| *расходы на упаковку товаров          |   | Ктсубсчета 933<br>Дтсубсчета 791  |
| *расходы на сбыт (реализацию) товаров |   | Ктсубсчета 934<br>Дтсубсчета 791  |

## МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ РАЦИОНАЛЬНОГО МАРШРУТА ДВИЖЕНИЯ БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

<sup>1</sup>Жук А. А., <sup>2</sup>Булойчик В. М., <sup>3</sup>Акулич С. В.

<sup>1</sup>УО «Военная академия Республики Беларусь»,  
Минск, Беларусь, k210@tut.by,

<sup>2</sup>УО «Военная академия Республики Беларусь»,  
Минск, Беларусь, k210@tut.by,

<sup>3</sup>УО «Военная академия Республики Беларусь»,  
Минск, Беларусь, k210@tut.by

**Аннотация.** Материал статьи посвящен особенностям решения задачи планирования маршрута беспилотного летательного аппарата (БПЛА). Решение рассматриваемой задачи предлагается осуществить в два последовательных этапа. На первом этапе выполняется расчет оптимального замкнутого маршрута БПЛА. При этом в качестве показателя эффективности принимается ресурс топлива, а в качестве критерия оптимальности маршрута – минимум общего расхода топлива. На втором этапе с помощью разработанного алгоритма выполняется корректировка найденного маршрута БПЛА с учетом имеющегося запаса топлива, т. е. решается вопрос о возвращении БПЛА или после пополнения запаса топлива в промежуточном пункте продолжения облета оставшихся участков.

Важное место в обеспечении пилотирования беспилотного летательного аппарата (БПЛА) занимает этап предварительной штурманской подготовки. Основное внимание в период предварительной штурманской подготовки уделяется планированию маршрута движения БПЛА [1].

Задача планирования маршрута заключается в определении оптимального маршрута движения БПЛА. При этом должны учитываться следующие практические условия и ограничения [1]:

- пролет БПЛА осуществляется над заданными районами с последовательным их облетом;
- взлет и посадка БПЛА осуществляется на одну и ту же площадку;
- при построении маршрута требуется учитывать количество топлива, которым обеспечивается БПЛА. Это связано с тем, что количество топлива ограничивает дальность полета БПЛА, а различные характеристики БПЛА и внешние факторы влияют на расход топлива;
- при превышении расходования топлива требуется решить вопрос о досрочном возвращении БПЛА или пополнении запаса топлива в промежуточном пункте для обязательного облета всех участков.

В общем случае постановка рассматриваемой задачи формулируется на основе задачи коммивояжера: найти порядок облета всех пунктов маршрута, чтобы



замкнутый путь БПЛА был кратчайшим при известных расстояниях между всеми пунктами облета. При этом эффективность построения маршрута зависит от количества пунктов, через которые необходимо пройти.

При математической формализации рассматривается задача минимизации целевой функции  $U(x)$ , при заданной системе ограничений  $g(x, u)$ . Целевая функция определяется выражением

$$U(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где  $n$  – константа, предопределяющая количество пунктов маршрута (размерность задачи);

$x_{ij}$  – параметр, принимающий только два значения: 1, если с  $i$ -го пункта выполняется переход в  $j$ -й, и 0, если переход не выполняется;

$c_{ij}$  – константа, предопределяющая расстояние между двумя пунктами, при этом для всех  $i = j$  константы  $c_{ij}$  принимают следующие значения

$$c_{ij} = \Omega \cdot \max \{c_{11}, c_{22}, \dots, c_{nn}\},$$

где  $\Omega$  – заранее установленное большое значение.

Система ограничений  $g(x, u)$  определяется соотношением [2]

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, & (j = 1, 2, \dots, n); \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, & (i = 1, 2, \dots, n); \end{cases} \quad (3)$$

$$u_i - u_j + (n-1) \cdot x_{(i+1),(j+1)} \leq n-2, \quad (i = 1, 2, \dots, n-1), (j = 1, 2, \dots, n-1); \quad (4)$$

$$x_{ij} \in [0,1], \quad \forall i \neq j, (i = 1, 2, \dots, n-1), (j = 1, 2, \dots, n-1), \quad (5)$$

где  $u_i, u_j$  – дополнительные параметры, исключающие появление нескольких маршрутов.

Исходя из вышеуказанных практических условий задачи, при планировании маршрута движения БПЛА в качестве показателя эффективности  $c_{ij}$  принимается не расстояние между пунктами облета, а ресурс топлива  $r_{ij}$ . Соответственно в качестве критерия оптимальности маршрута принимается минимум общего расхода топлива. Так как расходование топлива при пролете БПЛА по одному маршруту в разных направлениях может отличаться, (появление дополнительной нагрузки, влияние внешних факторов) то в этом случае данную задачу необходимо также рассматривать как задачу коммивояжера с несимметричной матрицей показателей эффективности ( $c_{12} \neq c_{21}, c_{23} \neq c_{32}, \dots, c_{ij} \neq c_{ji}$ ), учитывающую общий запас топлива  $R$ .

В целях повышения эффективности планирования маршрута движения БПЛА предлагается выполнить решение данной военно-научной задачи в два последовательных этапа.

На первом этапе выполняется расчет оптимального маршрута движения БПЛА, минимизирующий целевую функцию (1) с заданной системой ограничений (2)–(5). При этом учитывается требование по обязательному посещению всех пунктов облета.

На втором этапе выполняется корректировка найденного маршрута с учетом имеющегося запаса топлива на борту БПЛА.

Известно, что для расчета оптимального замкнутого маршрута используются различные точные и приближенные методы, причем методом, гарантирующим нахождение оптимального решения, является полный перебор всех возможных вариантов.

Рассмотрим вначале несколько классических примеров решения симметричной задачи коммивояжера ( $c_{12} = c_{21}, c_{23} = c_{32}, \dots, c_{ij} = c_{ji}$ ) методами оптимизации реализованными:

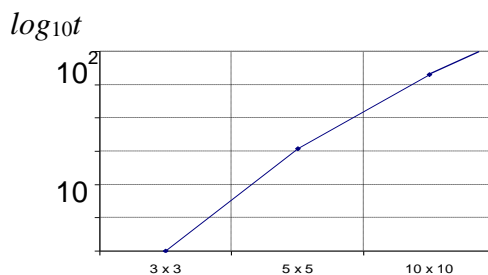
1. В надстройке «Поиск решения» табличного процессора MicrosoftExcel.
2. В приложении Concorde 1.1 [3].

Для первого примера на рис. 1 представлены исходные данные задачи коммивояжера размерности  $3 \times 3$ , на котором значения коэффициентов  $c_{ij}$  записаны в ячейках приложения MicrosoftExcel.

| Матрица расстояний                       |         |         |         |
|--|---------|---------|---------|
|  | 1       | 2       | 3       |
| 1  | 1000000 | 90      | 80      |
| 2  | 90      | 1000000 | 40      |
| 3  | 80      | 40      | 1000000 |
| Ограничения по дополнительным переменным |         |         |         |
|  | u2      | u3      |         |
| u2                                       | 0       | 1       |         |
| u3                                       | -1      | 0       |         |

Рисунок 1 – Исходные данные для решения симметричной задачи коммивояжера в приложении MicrosoftExcel

Во втором примере сложность задачи была увеличена до размерности  $5 \times 5$ . Время ее решения в приложении MicrosoftExcel составило 0,115 с. Увеличение размерности задачи до  $10 \times 10$  приводит также к увеличению времени ее решения в приложении MicrosoftExcel, которое составляет 20 с (рис. 2).



Сложность задачи ( $n \times n$ )

Рисунок 2 – График зависимости времени решения задачи коммивояжера от ее сложности в приложении MicrosoftExcel

Следует отметить, что по причине тривиальности приведенных выше примеров решение их в приложении Concorde 1.1 не выполнялось.

При увеличении размерности задачи до  $14 \times 14$  и применение к ней квазиоптимального метода решения, реализованного в приложении Concorde 1.1 (рис. 3), позволило получить решение за время  $t$  равное 0,06 с. При такой размерности входных данных, время решения задачи в приложении MicrosoftExcel растет экспоненциально, что делает на практике неприемлемым его использование. На это также влияет и количество ограничений в задачи оптимизации [4].

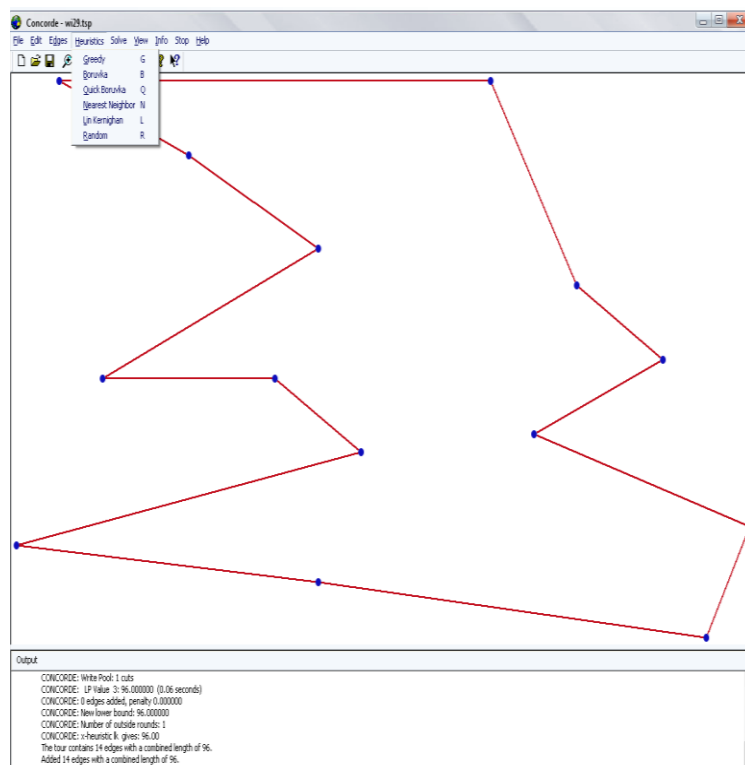


Рисунок 3 – Результаты решения симметричной задачи коммивояжера размерности  $14 \times 14$

На рис. 3 показан интерфейс приложения Concorde 1.1. В основном окне программы отображается рассчитанный замкнутый квазиоптимальный маршрут, проходящий через отмеченные точки. В главном меню программы отображается список методов решения задачи. Для рассматриваемого примера решение задачи выполнялось с использованием метода *LinKernighan*. В нижней части главного окна приложения Concorde 1.1. (окно «Output») выводятся результаты расчетов: значение целевой функции и время решения задачи выбранным методом.

Анализ полученных результатов показывает, что на первом этапе решения задачи требуется разработка способа, который для реальных практических условий [1], когда сложность (размерность) задачи симметрично изменяется в диапазоне  $(10 \div 25) \times (10 \div 25)$ , позволил бы обеспечить решение задачи за меньшее время с приемлемой точностью, не менее чем 95 %. Для этого в ходе проведенных исследований была проведена формализация рассматриваемой

задачи и на основе метода ветвей и границ предложен алгоритм ее решения. Математическая формализация задачи имеет вид:

Найти

$$U(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n r_{ij} x_{ij} \rightarrow \min, \quad (6)$$

При

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, & (j = 1, 2, \dots, n); \end{cases} \quad (7)$$

$$\begin{cases} \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, & (i = 1, 2, \dots, n); \end{cases} \quad (8)$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (x_{ij} + x_{ji}) \leq 1, & \forall i \neq j; \end{cases} \quad (9)$$

$$\begin{cases} x_{ij} \in [0, 1], & \forall i \neq j. \end{cases} \quad (10)$$

Алгоритм решения рассматриваемой задачи имеет следующую последовательность действий:

1. Рассчитать коэффициенты матрицы эффективности  $r_{ij}^*$  ( $i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$ ).

$$r_{ij}^* = \begin{cases} \sum_{i=1}^n \sum_{j=2}^n r_{i,j}, & \forall j = 1, \quad \forall i \neq j; \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{n-1} r_{i,j}, & \forall j = n, \quad \forall i \neq j; \\ \sum_{i=1}^n \sum_{y=j}^{n-1} r_{i,(y+1)} + \sum_{i=1}^n \sum_{y=1}^j r_{i,(y+1)}, & \forall i \neq j; \\ \Omega \cdot \max\{r_{ij}\}, & \forall i = j, \quad (i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n), \end{cases}$$

где  $\Omega$  – заранее установленное большое значение.

2. Выполнить решение задачи (6)–(10) методом ветвей и границ. Результатом решения является вектор искомых значений  $x_{ij}$ , удовлетворяющий системе ограничений (7)–(10) и минимизирующий целевую функцию (6).

3. Проверить наличие одного маршрута в матрице  $r_{ij}$ , если маршрут не закончен, то переход к п. 4, иначе переход к п. 11.

4. Выбрать из первого маршрута в матрице  $r_{ij}$  последний пункт назначения и определить для него следующий из оставшихся, не пройденных с учетом  $\min\{r_{ij}\}$  ( $i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$ ). В последнем пункте маршрута указать возврат в первый (исходный) пункт ( $x_{i1} = 1$ ).

5. Если маршрут не закончен, то выполнить п. 4, иначе, если используется матрица коэффициентов  $r_{ij}^*$ , то выполнить п. 6, иначе п. 9.

6. Запомнить результат.

7. Рассчитать  $r_{ij}^{**}$  по формуле  $r_{ij}^{**} = 1 / r_{ij}^*$  ( $i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n$ ).

8. Выполнить п. 2–5.

9. Запомнить результат.

10. Рассчитать по полученным в п. 6 и п. 9 результатам

$$r_{ij} = \begin{cases} r_{ij}^{\text{п.6}}, & \text{если } U_{\text{п.6}}(x_{ij}) < U_{\text{п.9}}(x_{ij}), \forall x_{ij} = 1, (i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n) \\ r_{ij}^{\text{п.6}}, & \text{иначе } \forall x_{ij} = 1, (i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, n). \end{cases}$$

11. Запомнить результат.

Для оценки точности и оперативности решения задачи, представленной системой ограничений (7)–(10) и целевой функцией (6) рассмотрим несколько примеров. В первом примере решается симметричная задача коммивояжера размерностью  $14 \times 14$  известным и предлагаемым способом. Во втором примере требуется решить несимметричную задачу коммивояжера таким же подходом. Оценка их эффективности проводилась по отношению к результатам, полученным с помощью точного метода ветвей и границ. Результаты решения представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Результаты решения задачи коммивояжера размерности  $14 \times 14$

| Способ решения   | Показатель эффективности решения |  |
|--|----------------------------------|--|
|  | Время, с                         | Относительная ошибка, $\Delta$ (значение целевой функции в усл. ед.) |
| Симметричная задача                                      |                                  |  |
| Метод <i>LinKernighan</i> (реализованный в Concorde 1.1) | 0,06                             | 17 % (96)  |
| Предлагаемый (реализованный в MicrosoftExcel)            | 0,34                             | – (82)   |
| Несимметричная задача                                    |                                  |  |
| Метод <i>LinKernighan</i> (реализованный в Concorde 1.1) | 0,05                             | 9,7 % (136)  |
| Предлагаемый (реализованный в MicrosoftExcel)            | 0,3                              | – (124)  |

Примечание: прочерк в табл. 1 означает, что полученное решение является оптимальным.

Из таблицы видно, что предлагаемый способ обеспечивает более точное решение задачи. Это объясняется тем, что основой для его применения является метод ветвей и границ. Однако во втором примере решение содержит результат, не с одним контуром обхода, а с двумя. В этом случае, чтобы исключить дополнительные контуры в маршруте используется методика «жадного» алгоритма для объединения всех контуров в один с минимальной стоимостью. Такой подход снижает точность решения, но в сравнении с приближенным методом *LinKernighan*, обеспечивает лучший результат.

Разработанный способ предлагается к реализации в части получения исходных данных для второго этапа решения задачи планирования маршрута БПЛА.

На втором этапе выполняется корректировка найденного замкнутого маршрута с учетом имеющегося запаса топлива на борту БПЛА. При этом расчеты проводятся для следующих практических условий:

*Условие 1. Облет всех пунктов маршрута не требуется.*

1.1. Последовательно рассчитать значение  $S_k$  по формуле

$$S_k = S_{k-1} + r_{k, (k+1)} + r_{(k+1), 1}, k = 1, 2 \dots n, S_0 = 0,$$

где  $k$  – номер пункта маршрута.

1.2. Если  $S_k < R$ , то переход к следующему пункту облета, иначе построение маршрута заканчивается и указывается последним пунктом облета – № 1.

*Условие 2. Требуется облет всех пунктов маршрута и в произвольном промежуточном пункте имеется возможность пополнить ресурс.*

2.1. Рассчитать значение  $S_k$  по формуле

$$S_k = S_{k-1} + r_{k, (k+1)}, k = 1, 2, \dots, n, S_0 = 0.$$

2.2. Если  $S_k < R$ , то переход к следующему пункту облета, иначе пополнить запас топлива и с учетом нового запаса топлива  $R$  рассчитать значение  $S_k$  в соответствии с п. 2.1.

*Условие 3. Требуется облет всех пунктов маршрута, но только в определенном пункте маршрута имеется возможность пополнить ресурс.*

3.1. Рассчитать возможность подлета до определенного пункта с запасом топлива в соответствии с п. 2.1.

3.2. Если подлет возможен ( $S_k < R$ ), то рассчитать с учетом нового запаса топлива возможность подлета к следующему по порядку пункту маршрута в соответствии с п. 2.1 и исключить из маршрута пункты, облет которых завершен, иначе рассчитать значение  $S_k$  по формуле (11), исключить из маршрута пункты облета и для пункта с номером  $m + 1$  установить значение  $k = 1$ .

$$S_k = S_{k-1} + r_{k, (k+1)} + \min\{r_{(k+1), q}\}, k = 1, 2, \dots, n-m, q = 1, 2, \dots, Q, S_0 = 0, \quad (11)$$

где  $m$  – количество пунктов маршрута, облет которых завершен;

$q$  – номер пункта с запасом топлива;

$Q$  – общее количество пунктов с запасом топлива, включает и пункт № 1.

3.3. Если исключены все пункты, то построение маршрута заканчивается, иначе выполнить п. 3.1.

Таким образом, приведенный выше методический подход с учетом условий и ограничений, обусловленных предварительной штурманской подготовкой, обеспечивает эффективное планирование движения БПЛА на основе расчета рационального замкнутого маршрута и имеющегося запаса топлива на его борту. Предложенная методика позволяет планировать маршрут движения БПЛА для следующих условий: обязателен облет всех пунктов маршрута, но только в определенном пункте маршрута имеется возможность пополнить ресурс топлива; обязателен облет всех пунктов маршрута и в произвольном пункте имеет-

ся возможность пополнить ресурс топлива; облет всех пунктов маршрута не обязателен.

В ходе проведенных исследований установлено, что существующие способы не обеспечивают требуемую эффективность планирование маршрута движения БПЛА. Они показывают или низкую скорость решения задачи или не обеспечивают требуемую точность. В связи с этим был разработан способ, позволяющий улучшить приведенные показатели. Он основывается на разработанной формализации задачи по расчету рационального замкнутого маршрута БПЛА и разработанном алгоритме ее решения с помощью метода ветвей и границ. На примере решения практической задачи по облету 14 пунктов маршрута предлагаемым способом, был получен замкнутый путь БПЛА, который экономичнее на 17 % для симметричной матрицы расхода топлива БПЛА и на 9,7 % для несимметричной матрицы. Расчеты выполнялись по отношению к известному способу на основе алгоритма *LinKernighan*, реализованного в приложении Concorde 1.1. При этом среднее время решения задачи на процессоре AMD Athlon 64 X2 (2,4 ГГц) составило 0,3 секунды.

Предложенные алгоритмы предназначены для их реализации в качестве специального программного обеспечения. Его использование в сочетании с функциями геоинформационных технологий позволит в автоматизированном режиме на электронной карте местности обеспечить обоснованное и оперативное планирование маршрута движения БПЛА.

### **Литература**

1. Кузнецов, В. Е. Применение геоинформационных технологий в контуре управления беспилотными летательными аппаратами / В. Е. Кузнецов, Б. М. Сенькин, А. С. Башкирцев // Информация и космос. – 2009. – № 1. – С. 15–22.

2. Задача коммивояжера // Хелпикс.Орг [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://helpiks.org/8-23559.html>. – Дата доступа: 04.10.2022.

3. ConcordeTSPSolver // ConcordeWindowsGraphicalUserInterface [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <https://www.math.uwaterloo.ca/tsp/concorde/gui/gui.htm>. – Дата доступа: 04.10.2022.

4. Generalized Reduced Gradient (GRG2) // Frontline Systems, Inc [Электронный ресурс]. – 1990. – Режим доступа: <http://www.frontsys.com>. – Дата доступа: 04.10.2022.

## МОБИЛЬНОЕ IOS-ПРИЛОЖЕНИЕ «РУССКО-КИТАЙСКО-АНГЛИЙСКИЙ СЛОВАРЬ ТЕХНИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ»

<sup>1</sup>Белова С. В., <sup>2</sup>Карачинский А. А.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, asbel88@inbox.ru,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, karachinsky@gmail.com*

**Аннотация.** В настоящее время на рынке присутствует достаточное количество готовых систем, ориентированных на выполнение задач перевода. Некоторые из них предлагают возможность перевода с сохранением контекста и даже слэнга. Другие работают в режиме отсутствия интернет соединения, с возможностью загрузки словарей нескольких языков. Есть приложения для перевода текста по фото, знакам и прямой речи. В ходе научной работы были рассмотрены наиболее популярные из систем данного типа, определены их достоинства и недостатки и разработано собственное приложение для перевода.

«Русско-китайско-английский словарь технических терминов» разрабатывался для Института Конфуция по науке и технике БНТУ. Его использование позволит улучшить процесс обучения и научной деятельности, посредством предоставления перевода узкоспециализированных технических терминов.

Множество программных продуктов в эру цифровых технологий разрабатывается для мобильных телефонов. Поэтому было принято решение создать именно мобильное приложение.

Основные задачи мобильного приложения:

- предоставить общую базу данных технических терминов на русском, китайском и английском языках;
- предоставить редакторам возможность удобного ввода и редактирования терминов;
- обеспечить доступ к словарю через сеть;
- сократить временные затраты на поиск перевода узкоспециализированных терминов;
- предоставить простой и удобный интерфейс для взаимодействия с системой;
- возможность одновременного использования приложения большим количеством клиентов.

Приложение разработано под операционную систему iOS на языке Swift в интегрированной среде Xcode. Для реализации пользовательского интерфейса iOS приложения была выбрана платформа UIKit. В качестве среды для разработки базы данных использовалась СУБД Firebase. Firebase – это облачная NoSQL база данных в режиме реального времени, с которой можно передавать



данные непосредственно с клиента. Для организации хранения данных на самом устройстве применялся фреймворк от компании Apple – Core Data.

В системе были выделены следующие действующие лица:

- Гость (имеет возможность авторизации и регистрации);
- Пользователь (использует систему в целях поиска и перевода интересных терминов);
- Редактор (имеет возможность просмотра всех терминов словаря, редактирования, удаления, а также добавления новых терминов);
- Администратор (те же возможности, что и редактор, плюс дополнительную возможность просмотра списка редакторов, добавления и удаления редакторов словаря).

При первом входе в приложение пользователю предлагается пройти аутентификацию посредством электронной почты и пароля (рис. 1).

2:19

Аутентификация

БНТУ  
— 1920 —

Почта\*

Пароль\*

Авторизоваться

Зарегистрироваться

Рисунок 1 – Экран аутентификации

Если у пользователя уже есть зарегистрированный аккаунт, он может ввести соответствующие данные и авторизоваться. Если пользователь не имеет аккаунта, ему необходимо зарегистрироваться. Экран регистрации выглядит аналогичным образом.

Основной экран переводчика состоит из трех полей: поле для ввода термина на русском, на английском и на китайском языках. При начале ввода в любое из тех полей появляется выпадающий список с возможными вариантами искомого термина на соответствующем полю языке.

Для ввода на русском, английском и китайском языках в настройках системы должны быть добавлены соответствующие клавиатуры. Если при вводе названия термина на любом из доступных языков не будут найдены совпадения, то в выпадающем списке выводится сообщение: «Нет совпадений».

Для получения перевода искомого термина необходимо выбрать его в выпадающем списке. После выбора термина русское, китайское и английское поля заполняются переводами термина на соответствующих языках, а выпадающий список закрывается. Под полем с китайским переводом появится транскрипция с китайского языка.

В верхнем левом углу экрана находится кнопка меню. При ее нажатии появится меню со следующими разделами приложения: «Переводчик», «Словарь» и «Разделы словаря». Разделы «Словарь» и «Разделы словаря» будут видны только пользователям с ролями «Администратор» и «Редактор». Для изменения роли необходимо обратиться к администратору с доступом к консоли Firebase. Также снизу списка разделом приложения присутствует кнопка для выхода из своего аккаунта.

При выборе раздела «Словарь» на экране мобильного устройства появится список разделов словаря с терминами, изображенный на рис. 2. Вверху экрана присутствует строка для поиска терминов. Поиск осуществляется по всем трем переводам. В правом верхнем углу присутствует кнопка «+» для создания нового термина. Экран создания термина аналогичен экрану редактирования.

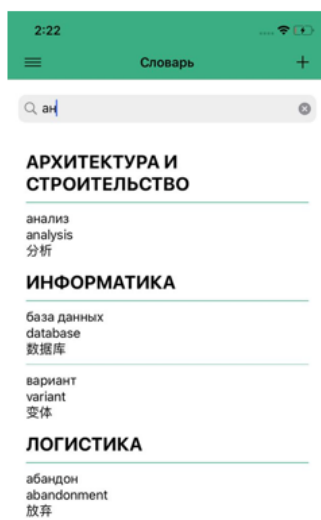


Рисунок 2 – Список терминов по разделам

Экран для Редактора имеет строку поиска по названию термина. Поиск выполняется по трем языкам. Результаты поиска будут представлены в виде списка.

На рис. 3 изображен экран редактирования термина. На экране присутствуют пять полей: поле русского перевода, поле английского перевода, поле китайского перевода, поле транскрипции для китайского перевода и поле названия раздела. Максимальное количество символов, которое можно ввести в поля – 100 символов. Для поля с русским переводом доступен ввод только русских символов, пробелов, тире и цифр, в поле с английским переводом – английские символы, пробел, тире и цифр, в поле с китайским переводом – китайские символы, пробел, тире и цифры, в поле с транскрипцией – символы международного фонетического алфавита, пробел, тире и цифры. Для выбора раздела словаря используется список в виде колеса. На экране также присутствуют кнопки «Назад», «Отмена» и «Редактировать». Кнопки «Назад» и «Отмена» возвращают пользователя на экран с деталями термина. При нажатии кнопки «Редактировать», термин обновиться в БД и пользователя вернет на экран с обновленными деталями термина.

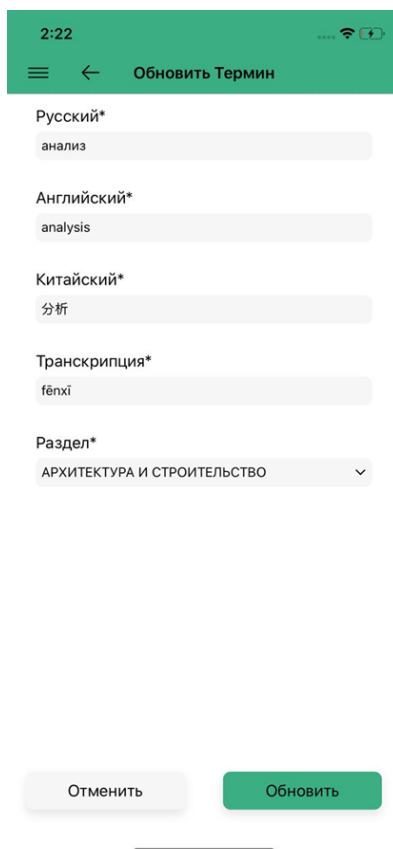


Рисунок 3 – Экран редактирования термина

Разработанное мобильное приложение позволит наиболее эффективно и удобно осуществлять поиск интересующих пользователя терминов на китайском, русском и английском языках, а также позволит добавлять новые термины и редактировать уже существующие.

Затрагиваемые в работе проблемы, как и подходы к их решению будут актуальны для многих учреждений образования и организаций различных направлений деятельности.

## НЕКОТОРЫЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СТУДЕНТАМИ ДИСЦИПЛИНЫ «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»

Юринок В. И.

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, vyurinok@tut.by*

**Аннотация.** В докладе рассматривается возможность дополнительного использования интернет-ресурсов в курсе дискретной математики при организации самостоятельной работы студентов. Представляется актуальным краткий обзор наиболее полезных сайтов и приложений, помогающих студенту в учебной деятельности.

Согласно учебному плану для ряда специальностей факультета информационных технологий и робототехники Белорусского национального технического университета на изучение дисциплины «Дискретная математика» отведено всего 50 часов аудиторных занятий, из них лекции – 34 часа, практические занятия – 16 часов. Содержание курса составляют следующие разделы: «Теория множеств и отношения»; «Математическая логика»; «Теория графов». При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы: выполнение индивидуальных заданий в аудитории во время практических занятий в соответствии с расписанием; подготовка рефератов по индивидуальным темам; выполнение стандартизированных тестов. Столь небольшое число часов, несомненно, подразумевает организацию эффективной самостоятельной работы студентов.

С этой точки зрения интересным и полезным может быть обзор некоторых сайтов, способствующих более глубокому пониманию и усвоению материала по изучаемой дисциплине. Так, например, на сайте [https://www.matburo.ru/st\\_subject.php?p=dm](https://www.matburo.ru/st_subject.php?p=dm) предлагаются: «ссылки на лучшие материалы по дискретной математике: видео, лекции, учебники, ссылки на программы и т.д., помогающие строить графы и оптимизировать их. В данном разделе размещены примеры решения типовых задач по дискретной математике. Все задачи снабжены подробным решением, студент может разобраться в нем и решить свои похожие задания. Возможно онлайн-построение таблицы истинности для функций, полинома Жегалкина, карт Карно. Так же имеется возможность работы с графами онлайн: построение графа, поиск кратчайшего пути в графе, определение компонент связности, нахождение Эйлеровых циклов и путей».

На сайте <https://graphonline.ru> (рис. 1) представлено: «рисование графа, поиск кратчайшего пути от выбранной вершины, построение различных видов графа, возможен экспорт и импорт графа, сохранение графа, можно добавить и соединить вершины, а в раскрывающемся меню «Алгоритмы» представлен

широкий арсенал возможностей работы с графами. В разделе «**Настройки**» студент может выделить вершины, дуги, выбрать цвет фона графа».

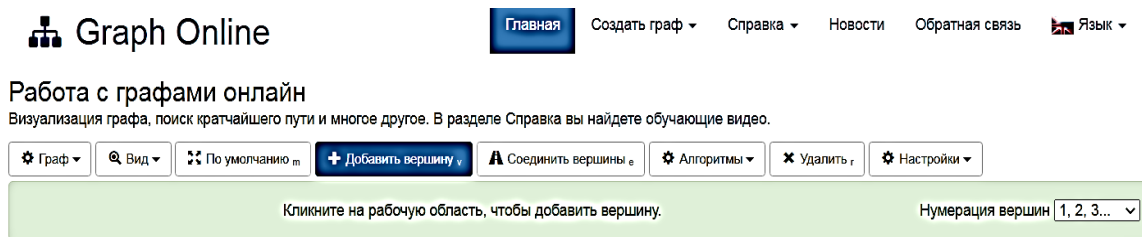


Рисунок 1 – Скриншот экрана сайта <https://graphonline.ru>

На сайте <https://www.semestr.online/graph/graph.php> (рис. 2) можно выполнить следующие упражнения: «прямо на экране нарисовать любой граф (ориентированный, неориентированный, с петлями или без них), построить сетевой график, построить дерево, изобразить граф состояний или блок-схему. Во вкладке «**Параметры графов**» можно: найти матрицу смежности по заданному графу; определить матрицу инцидентий; получить матрицу расстояний; записать матрицу Кирхгофа; осуществить поиск кратчайшего пути между указанными вершинами (на основании алгоритма Дейкстры); решить онлайн задачу о кратчайшем пути (по алгоритму Беллмана-Форда) от одной вершины графа до всех остальных; решить задачу о максимальном потоке (с использованием алгоритма Форда-Фалкерсона). Во вкладке «**Решение**» приводится краткая теория».

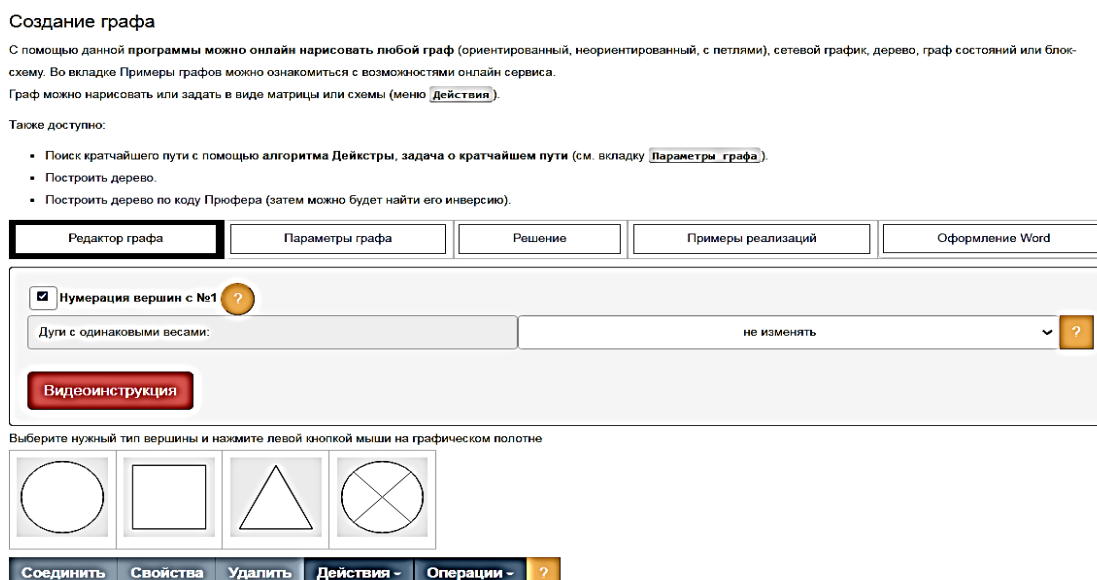


Рисунок 2 – Скриншот экрана сайта <https://www.semestr.online/graph/graph.php>

Сайт <https://mrcalc.ru/node/978> показывает «операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическую разность, можно определить число подмножеств, вычислить степень множества».

На сайте <https://math.semestr.ru/inf/table.php> возможно построение таблицы истинности для заданного логического выражения.

Для смартфонов на платформе AndroidGooglePlay так же предоставляет широкие возможности. Так, например, приложение «Таблица истинности. СДНФ.СКНФ. DikutenZApp» «дает возможность с помощью калькулятора построить таблицу истинности для введенной булевой функции или вектора, рассчитать совершенную дизъюнктивную и совершенную конъюнктивную нормальные формы, найти представление функции в виде полинома Жегалкина, а так же в приложении представлены основные теоретические сведения о логических операторах». Аналогичные задачи можно решить с помощью приложения «Алгебра логики калькулятор NishantRajput». По теории графов полезным будет приложение «Калькулятор графов dark1103», которое позволяет: «быстро и легко создавать ориентированные графы, рассчитывать расстояние от одной вершины до других, определять кратчайший путь и находить петли». Приложение «GraphNichamAbderrahim» визуализирует структуры данных графа. Оно поможет студентам, которые хотят посмотреть, как это работает.

Заметим, что ресурсов интернета, помогающих изучить дискретную математику достаточно, но знать предмет невозможно без аудиторной и самостоятельной работы.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЦИФРОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМАХ «УМНЫЙ ГОРОД»

<sup>1</sup>Рыбак В. А., <sup>2</sup>Римарев И. М., <sup>3</sup>Таруат А. Т.

<sup>1</sup>*Белорусский государственный университет информатики  
и радиоэлектроники, Минск, Беларусь, rbk@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Белорусская государственная академия связи,  
Минск, Беларусь, rimaev@mail.ru,*

<sup>3</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, taruat@mail.ru*

**Аннотация.** Хотя единого определения понятия «Умный город» не существует с точки зрения науки «умный город – безопасный, экологически защищенный и эффективный городской центр будущего с передовой инфраструктурой из сенсоров, электроники и сетей, которая стимулирует устойчивый экономический рост и высокое качество жизни». Согласно городскому взгляду, «умный город является продвинутым и высокотехнологичным городом, который объединяет людей, информацию и элементы городской инфраструктуры». С точки зрения информационно-технологического аспекта, «в основе умного города находится интеллектуальный обмен информацией, протекающий между большим числом его различных подсистем». Основными подходами к реализации концепции умного города являются проектирование и создание городов [1].

Исходя из вышесказанного следует подчеркнуть, что немаловажным аспектом развития цифровой среды является эффективное взаимодействие инструментов технических систем умных городов и пользователей. Такое взаимодействие можно назвать интерфейсом умного города. Такие технологии должны быть актуальными, уникальными, доступными, удобными, понятными населению и функциональными в использовании, соответствовать потребностям населения. Именно интерфейсы умного города, то есть взаимосвязь пользователей и интеллектуальных систем, являются основой его социально-технического развития. Актуальным на данный момент является создание человеко-машинных интерфейсов (human-machine interfaces, HMI) с целью обеспечения рабочих мест в рамках технологических систем. Существуют также человеко-компьютерный интерфейс (human-computer interfaces, HCI), мобильный интерфейс в рамках разработки и использования мобильных приложений населением. Стандартами качества цифровых систем являются ISO 9241, ISO / TR 16982: 2002, ISO / IEC 25010: 2011.

Цифровая среда в свою очередь включает в себя технологии умного города (центры обработки данных, сети передачи данных, умные устройства); компоненты (умное управление, умная городская среда, умная экономика, умные люди, умная мобильность, умная окружающая среда); каналы (служба-

поддержки, онлайн встречи, email, официальный сайт, мессенджер/чат, socialmedia, мобильные приложения, С2С платформы, онлайн-трансляции); интерфейсы, пользователи smart-городов (государственные частные, общественные организации, население) [2].

Приступая к исследованию вопроса о том, каким должен быть умный город, стоит отметить, что одним из первостепенных направлений инновационной и научно-технической деятельности на 2021–2025 в Республики Беларусь является концепция умного города в рамках программы «Цифровое развитие Беларуси». Взаимодействие внешних ИС и ИР, внешних сервисов, ЦОД, регулятора, координационного центра, администрации, населения, бизнес-сообщества, IoT-платформ способствует эффективному функционированию цифровой платформы. В рамках программы одной из задач является повышение уровня комфорта и безопасности жителей с помощью smart-технологий, видеоаналитики, удаленного мониторинга и т. д. Разработка и апробация цифровой платформы осуществляется в первую очередь в Орше, Барановичах, Пинске, Новополоцке, Полоцке, Мозыре, Лиде, Борисове, Солигорске, Молодечно, Бобруйске.

Минск занимает 111-е место в рейтинге умных городов в индексе CitiesinMotion бизнес-школы Наварры. «Умный город» в Беларуси предполагает собственно город вместе с прилегающими территориями. При этом крупные предприятия чаще всего располагаются за пределами города, уровень жизни населения в РБ в таких городах ниже среднего по сравнению с мировой практикой, однако стоит учитывать особенности жизни в сельской местности [3, 4].

Таким образом концепция умного города характеризуется технологичностью, интеллектуализацией и концентрацией внимания на стиле жизни. В 2019 году был запущен пилотный региональный проект «Кричев-малый умный город», подразумевающий использование IT-технологий на предприятиях. В рамках программы «Безопасный город» в целях профилактики правонарушений в общественных местах установлены системы видеонаблюдения. Была внедрена АСДУ (автоматизированная система диспетчерского управления движением автобусов). На ЖД вокзале станции «Кричев» действует платежно-справочный терминал самообслуживания. В поликлиники используется программа МАП-СОФТ для выдачи талонов. В УО действуют программные комплексы управленческой деятельности «ПараГраф», системы электронного составления меню «Крошка». Солнечные батареи и аккумуляторы установлены на газорегуляторных пунктах, система GPRS фиксирует показатели на компьютеры. На газопроводах используется дистанционный лазерный детектор утечек метана Sewer-inRMLD [5].

К синонимам понятия «умный город» относятся «безопасный город», «цифровой город», «комфортный город». Перечень возможных угроз в умных городах бесконечен, и ущерб от них неограничен. Невозможно предсказать и учесть все предстоящие риски, а значит невозможно обеспечить исчерпывающую безопасность в таких городах. Существует три стратегии реагирования на появление умышленных угроз: предотвращение с целью устранения источников угроз; отражение с целью прекращения воздействия угроз и устранения их последствий; минимизация последствий. Задачами на данном этапе исследо-



вания является использование результатов имитационного моделирования систем безопасности в разработке обучающих выборок для систем поддержки принятия решений на интеллектуальном уровне [6].

Довольно важным аспектом обеспечения безопасности умного города является использование интеллектуальных технологий для обеспечения комфорта жителей. Например, использование интеллектуального освещения на улицах города. Автоматическая система интеллектуального управления AmplexAmprLight экономит до 35 % электроэнергии. СУНО «Луч-2» обеспечивает функционирование в 4 режимах работы: в режиме автоматического управления, в режиме телеуправления, в телекаскадном режиме, в режиме ручного управления. Или, например, автоматизированная система управления уличным освещением «Гелиос» [7].

В Российской Федерации актуальным является развитие концепции «Безопасный город», направленной на прогнозирование, реагирование, мониторинг и предупреждение угроз, устранение их последствий. С целью реализации данной концепции необходимым является использование цифровых средств, обеспечивающих процессы поддержки принятия управленческих решений в режиме реального времени. К возможным угрозам относятся природные явления или процессы, которые могут привести к возникновению чрезвычайных ситуаций (ЧС); техногенные опасные ситуации, имеющие вредное физическое, химическое и механическое воздействия на окружающую среду; биолого-социальные ситуации, представляющие угрозу жизни и здоровью людей; экологические ситуации, такие как критические показатели атмосферного воздуха, воды и почв; ситуации, связанные с безопасностью на транспорте (терроризм, преступность, происшествия и аварии); конфликтные ситуации, приводящие к социальным взрывам, криминогенным и террористическим угрозам; эскалация экстремистской деятельности; разжигание национальных и религиозных конфликтов и др.; ситуации, связанные с киберпреступностью и информационной войной; управленческие (операционные) риски и ситуации, приводящие к нарушению жизнедеятельности населения [8].

Единая информационная цифровая среда в рамках концепции «Безопасный город» на территории Российской Федерации достигается в том числе посредством использования интеллектуальных систем видеонаблюдения, датчиков и эффективных технологий удаленного доступа к ним («интернет-вещей»); экономичном хранении и обработке информации в «облачной» среде; разработки в области информационно-аналитических технологий, таких как «искусственный интеллект», «большие данные», разрешение видеокамер до 4К, 5G-технологии и др. Координация работы государственной власти и местных органов самоуправления способствует эффективному функционированию комплексной системы обеспечения безопасности жизнедеятельности населения [9].

Немаловажным аспектом развития «Безопасного города» является информационная безопасность. Источниками цифровой угрозы могут являться разработчики систем, обслуживающий персонал, сами пользователи, а также злоумышленники. К основным проблемам работы систем относятся проблемы в проектировании, эксплуатации, хранении, обработке и передачи данных.

Также интернет-вирусы, угрозы со съемных носителей, email-угрозы, программы-вымогатели. Для борьбы с угрозами используются стандартизированные протоколы передачи данных в системах (протоколы IP, TCP/IP, UDP, FTP, DNS, HTTP, NTP, SSH); гомоморфное шифрование; защита данных зашифрованных пакетов в cloud-хранилищах; разделение сети умного города и всемирной паутины; автоматизация и управление чрезвычайно важных объектов инфраструктуры города; использование комплексных решений, а не заказной разработки Io-вещей; встроенная защита в процессы производства, внедрение продукции OEM-производителями; тестирование программных средств. Так, например, в банковской сфере существуют банковский интернет сервис для устранения аномальных учетных записей, когнитивные технологии для оценивания потенциальных заемщиков [10].

Таким образом, что автоматизация и цифровизация современных городов не является самоцелью и должна, прежде всего, служить повышению комфорта всех жителей, а также обеспечению приемлемого уровня безопасности.

### **Литература**

1. Алферов, О. Л. Концепция «Умный город» – проект интеллектуальной инфраструктуры среды обитания людей / О. Л. Алферов // Соц. и гуманитар. знания. Отечеств. и зарубеж. лит. Сер. 4, Государство и право. – 2021. – № 1. – С. 140–150.
2. Семячков, К. А. Особенности развития интерфейсов умного города / К. А. Семячков // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2021. – № 6–2. – С. 185–201.
3. Инструкция для градоначальников, или дорожная карта умного города / Н. Кошаровский // Веснік сувязі: научно-производственный журнал для специалистов в области связи и информационных технологий / учредители: Министерство связи и информатизации Республики Беларусь, Белорусский профессиональный союз работников связи. – 2019. – № 6. – С. 24–30.
4. Каким должен быть умный город и как его построить? / С. В. Кругликов, С. В. Потетенко // Веснік сувязі: научно-производственный журнал для специалистов в области связи и информационных технологий / учредители: Министерство связи и информатизации Республики Беларусь, Белорусский профессиональный союз работников связи. – 2021. – № 3. – С. 16–21.
5. Кричев: ИТ-подъем с переворотом / Д. В. Бочков // Веснік сувязі: научно-производственный журнал для специалистов в области связи и информационных технологий / Министерство связи и информатизации Республики Беларусь, Белорусский профессиональный союз работников связи. – 2019. – № 3. – С. 20–27.
6. Грищенко, Л. Л. «Умные» технологии при обеспечении безопасности в «умном городе» / Л. Л. Грищенко, С. М. Ревин, Ю. В. Коротаев // Муницип. акад. – 2020. – № 2. – С. 186–191.
7. Кузнецов, А. И. Автоматизированное управление эффективностью систем освещения на базе светодиодных источников света / А. И. Кузнецов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2020. – 123 с.

8. Зацаринный, А. А. Целеполагание в аппаратно-программном комплексе «Безопасный город»: задачи и реалии / А. А. Зацаринный, А. П. Сучков // Технологии гражд. безопасности. – 2020. – Т. 17, № 3. – С. 69–74.

9. Качанов, С. А. О месте АПК «Безопасный город» в концепции «Умный город» / С. А. Качанов, А. П. Попов // Технологии гражд. безопасности. – 2019. – Т. 16, № 3. – С. 4–9.

10. Щербонос, Е. Б. Аспекты проработки системы безопасности умного города / Е. Б. Щербонос, А. Б. Шукенбаев, Н. Ш. Шукенбаева // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. – 2022. – Т. 12, № 1. – С. 51–55.

## ОБРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ИНТЕРФЕРОГРАММ

<sup>1</sup>Васильев С. В., <sup>2</sup>Губаревич И. К., <sup>3</sup>Иванов А. Ю.

<sup>1</sup>*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы,  
Гродно, Беларусь; vasilev@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы,  
Гродно, Беларусь; i.gubarevich@grsu.by,*

<sup>3</sup>*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы,  
Гродно, Беларусь, ivanov\_a@gmail.com*

**Аннотация.** Показана возможность оптимизации процессов обработки данных интерферограмм. Предложенная методика позволяет достичь положительного эффекта, заключающегося в значительной экономии ресурсов и времени, выделяемых на обработку данных полученных в ходе эксперимента, существенно повысить точность конечного результата и наглядно моделировать протекающие процессы и результаты экспериментов.

При изучении процесса воздействия лазерного излучения на поверхность твердых материалов, а также его результата, исследования довольно трудоемки, т. к. включают в себя несколько этапов: запись быстропротекающего процесса образования плазменного облака вблизи поверхности образца, оценку влияния на него внешних факторов [1, 2], изучение влияния давления фонового газа на качество лазерной обработки металлов [3], исследование рельефа поверхности кратера, образовавшегося на поверхности образца [4]. При записи быстропротекающих процессов, протекающих вблизи поверхности облучаемого образца с помощью скоростного фоторегистратора СФР-1М [1, 2], возникает необходимость в обработке до нескольких десятков кадров голографической кинофото-съемки. Ручная обработка интерферограмм является трудоемкой и требует больших затрат времени на обработку результатов скоростной голографической киносъемки [2, 3], и затруднительным получение доступной для анализа информации в реальном масштабе времени. Поэтому применение предлагаемой методики обработки результатов экспериментов может способствовать ускорению и упрощению процесса обработки данных интерференционных изображений, уменьшение доли ручной обработки, а также позволит увеличить точность расчетов [5].

На начальном этапе происходит запись изображений интерферограмм с помощью скоростного фоторегистратора СФР-1М. Процесс регистрации динамики быстропротекающих процессов в пароплазменном облаке, образующемся у поверхности облучаемого образца образования плазмы в ходе воздействия на него лазерного импульса, детально описан в [1–3]. Зарегистрированные интерферограммы скоростной кинофото-съемки используются для расчета полей показателя преломления лазерной плазмы и связанных с ними полей распределе-

ния электронной плотности. По восстановленным интерференционным картинкам определялись пространственное и временное распределения электронной плотности в лазерной плазме. Электронная плотность рассчитывается после сглаживания данных о фазовом набеге в радиальном направлении.

#### *Алгоритм обработки данных интерферограмм*

Как было описано в [5], использование пакета прикладных программ MATLAB позволяет оптимизировать процесс обработки интерференционных записей, что не только ускоряет этапы расчетов, но и повышает точность расчетов при обработке интерферограмм. MATLAB это одновременно и среда, и язык технических расчетов, предназначенных для решения широкого спектра инженерных и научных задач любой сложности. При проведении описанных расчетов использовалась версия MATLABR2015b. При этом основным требованием для применимости приложений пакета MATLAB является читаемость полос исходной интерференционной картинке.

Пакет используемых подпрограмм может загружаться и выполняться по отдельности с оценкой промежуточных результатов, либо выполняться автоматически с остановкой для ручного выбора выбираемых параметров интерферограммы, например, выбора полос для расчета их смещения. В пакет входят подпрограмма Main.m, предназначенная для обработки изображения интерферограммы с целью подготовки ее к виду, пригодному для расшифровки.

Далее использовалась подпрограмма Pearce\_method.m, которая расшифровывает данные интерферограммы, преобразовывая величины смещения полос в искомые параметры, например, в поля показателей преломления, геометрические параметры неоднородностей поверхности образца и т. д. Одновременно подпрограмма записывает промежуточные расчеты в массивы данных, используемые для дальнейших расчетов, строит простейшие графики, таблицы, рисунки. Удобно все промежуточные данные записывать в файл формата Excel (например, Results.xlsx), что облегчает контроль промежуточных результатов, и, при необходимости, упрощает поиск ошибок, возникающих при обработке изображений и сбоях работы программы.

На последних этапах используются подпрограммы, позволяющие визуализировать результаты в виде таблиц, диаграмм, графиков, монохромных или цветных 2D либо более наглядных 3D-моделей. Для этого используются подпрограммы с соответствующими названиями plot3dgraph.m, plot3dSurface.m.

#### *Этапы обработки и визуализации параметров данных интерферограмм*

На первом этапе для корректной работы подпрограммы обработки изображений Main.m интерферограмм должно быть установлено расширение Image Processing Toolbox.

Полученное в ходе эксперимента изображение интерферограмм считывается из соответствующего файла и помещается в массив данных MATLAB для возможности дальнейшей обработки средствами расширения Image Processing Toolbox (рис. 1, а). Прочитанное из файла изображение имеет формат представления данных uint8 [6]. Далее путем преобразования RGB составляющих пикселей оригинала в соответствующие им значения яркости, создается черно-белое полутоновое изображение интерферограммы. Затем происходит настрой-

ка оптимальной яркости и контрастности изображения (рис. 1, б). Для подавления шумов изображение фильтруется и сглаживается. По умолчанию используется сглаживающий фильтра Гаусса с заданным стандартным отклонением распределения (рекомендуемое значение величины равно 2) (рис. 1, в). Далее изображение преобразуется в бинарное методом отсечения по порогу яркости (рис. 1, г). Пиксели результирующего бинарного изображения принимают значения логического 0 (черный цвет), если яркость соответствующих пикселей исходного изображения меньше заданного порога, и значения логической 1 (белый цвет), если яркость соответствующих пикселей исходного изображения больше либо равна заданному порогу. Порог задается в диапазоне от 0 до 1 и по умолчанию автоматически вычисляется с использованием метода Оцу [7]. При необходимости значение порога может быть задан вручную.

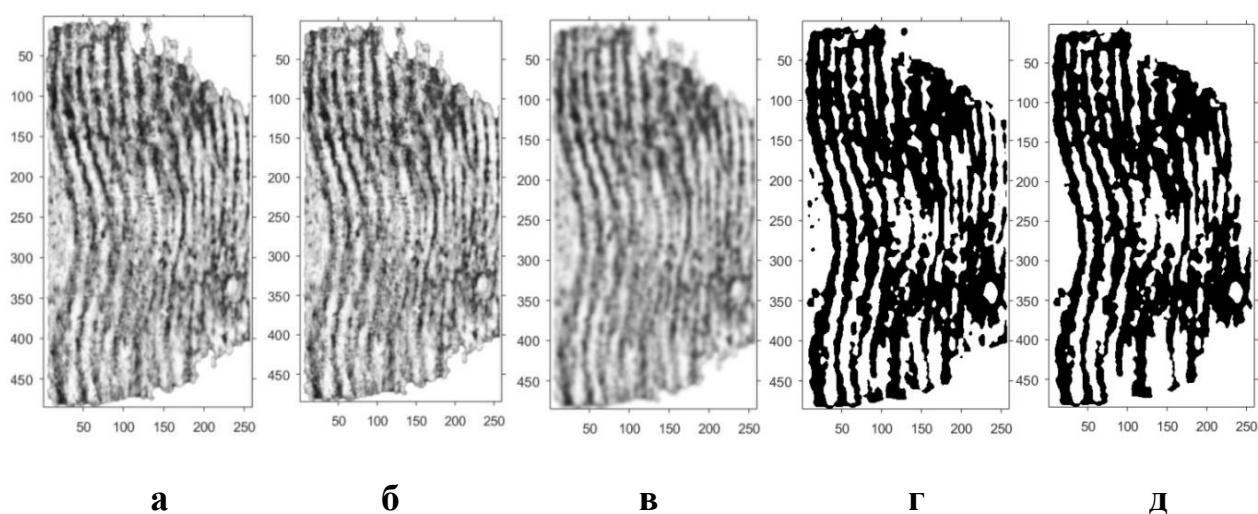


Рисунок 1 – Графическое изображение картины спроецированных полос на различных этапах обработки интерферограммы: а – оригинальное изображение, д – изображение после всех этапов обработки

При обработке интерференционной картины, которая считывается из папки temp, проходит предварительная обработка изображения, которая улучшает контраст, убирает дыры с полос и шумы картинки интерферограммы (рис. 1, а–д). Первый этап завершается подготовкой к ручному выбору интерференционной полосы.

На втором этапе выбор отдельной полосы на результирующем изображении интерферограммы (рис. 1, д) осуществляется путем указания курсором мыши любой точки, находящейся в области полосы.

Для примера рассмотрим интерферограмму, показанную на рис. 2. Выбор отдельной полосы на интерферограмме осуществляется путем указания курсором мыши любой точки, находящейся в области полосы. При ручном указании выбранной для расчета темной или светлой полосы, средствами расширения Curve Fitting Toolbox строится аппроксимирующая кривая. Следующие расчеты будут проводиться по параметрам построенной кривой. Удачное построение данной кривой свидетельствует о приемлемом качестве записанной интерферограммы. Если кривая не строится, процесс нужно повторить, либо проанализи-

ровать качество полос интерферограммы проверив целостность и неслияние ее полос. При возникновении сбоев или ошибках при расчетах данных интерферограмм необходимо обратить внимание на результаты промежуточной обработки изображения интерферограмм. При низком контрасте изображения, сильной зашумленности, могут возникать разрывы интерференционных полос, их слияние. Данные проблемы можно устранить, корректируя порог контрастности в программном коде подпрограммы обработки изображения. Как было описано выше, его значение в диапазоне от 0 до 1 по умолчанию автоматически вычисляется с использованием метода Оцу [7].

После указания программе интересующей полосы происходит обнаружение и построение кривой, проходящей через центр полосы (равноудаленной в каждой точке от левого и правого краев полосы) и тем самым описывающей ее положение на интерферограмме. Для этого изображение полосы разбивается на ряд строк шириной в один пиксель и вычисляется центр каждой строки. Координаты центров строк записываются в массив и по координатам центров строк строится соответствующая кривая.

Однако из-за неоднородности и зашумленности исходного изображения построенная таким образом кривая в отдельных точках может неадекватно отражать реальный центр на протяжении всей полосы, уходя в области, полученные из-за искажений краев полосы.

Для минимизации полученных случайных отклонений кривая сглаживается средствами расширения MATLAB Curve Fitting Toolbox (синяя кривая).

Для получения численных значений смещение полосы от невозмущенного состояния, необходимо получить прямую описывающую положение полосы в данном состоянии (красная прямая). Для этого соединяются точки, полученные путем вычисления среднего значения координат десяти первых и последних центров строк изображения выбранной полосы (рис. 2).

Следующим этапом является запуск подпрограммы `Pearce_method.m`, в которой производится расчет информации параметров интерферограммы с помощью подпрограммы `Pearce_method.m`, в которой прописан математический алгоритм расчетов требуемых параметров, например, показателя преломления, детально описанный в [9]. В данную подпрограмму предварительно вносятся данные о длине волны  $\lambda$  излучения лазера (для используемого зондирующего рубинового лазера  $\lambda = 0,694$  мкм). Затем полученные в результате расчетов данные показателей преломления записываются в матрицы данных для последующей обработки, строятся таблицы и графики и экспортируются в файл Excel, например, `Results.xlsx`.

Для получения численных значений смещение полосы от невозмущенного состояния, необходимо получить прямую описывающую положение полосы в данном состоянии. Для этого соединяются точки, полученные путем вычисления среднего значения координат десяти первых и последних центров строк изображения выбранной полосы.

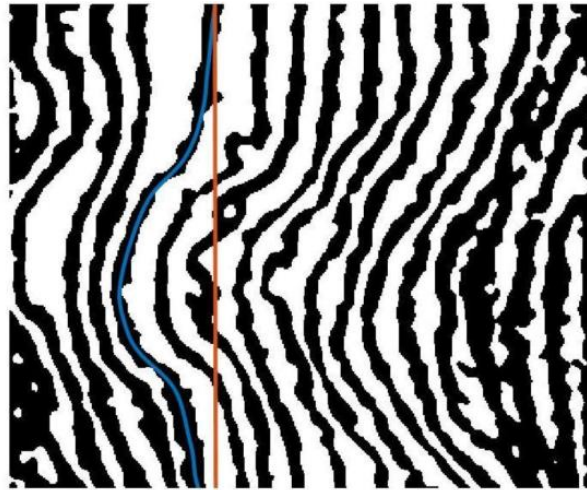


Рисунок 2 – Интерферограмма с выбранной для определения смещения от невозмущенного состояния темной полосой

Значения смещения в пикселях определяется как длина перпендикуляра, опущенного из точки кривой, описывающей текущее положение полосы относительно прямой, описывающей положение полосы в невозмущенном состоянии.

Сдвиг полосы в пикселях преобразуется в число полос, на которое сместилась интерференционная картина при образовании неоднородности. Для этого сдвиг полосы в пикселях делится на среднюю ширину полосы в пикселях. Средняя ширина полосы определяется как среднее расстояние между двумя соседними светлыми либо темными полосами.

Смещение интерференционных полос  $\Delta k(x, y)$  на интерферограмме и изменение показателя преломления связаны между собой интегральным уравнением Абеля (1) [8].

$$\Delta k(x, y) = \frac{2}{\lambda} \int_{r=y}^R [n(x, r) - n_0] \frac{r dr}{\sqrt{r^2 - y^2}}, \quad (1)$$

где  $r = \sqrt{z^2 + y^2}$ .

Это уравнение имеет точное решение:

$$n(x, r) - n_0 = -\frac{\lambda_l}{\pi} \int_r^R \frac{dk(x, y) / dy}{\sqrt{y^2 - r^2}} dy \quad (2)$$

Это уравнение имеет точное решение. Для численного решения уравнения Абеля применяется один из наиболее простых и наглядных методов, а именно метод ступенчатой аппроксимации (методом Пирса) [8].

Математический алгоритм решения уравнения методом Пирса прописан в подпрограмме `Pearce_method.m`, запуск которой рассчитывает поле показателя преломления плазмы  $n(z, r)$ , по данным которого рассчитывается и поле концентрации электронов (3) [9].



$$N_e(z, \rho) = -2\pi m_e c^2 (n(z, \rho) - 1) / e^2 \lambda^2 = -0,233 \times 10^{14} \frac{n(z, \rho) - 1}{\lambda^2} \text{ см}^{-3}. \quad (3)$$

После расчетов смещения для данной полосы и обработки результатов, формируется и сохраняется массив данных концентрации плотности электронов  $N_e$  (рис. 3, а), затем по этим данным строится график (рис. 3, б).

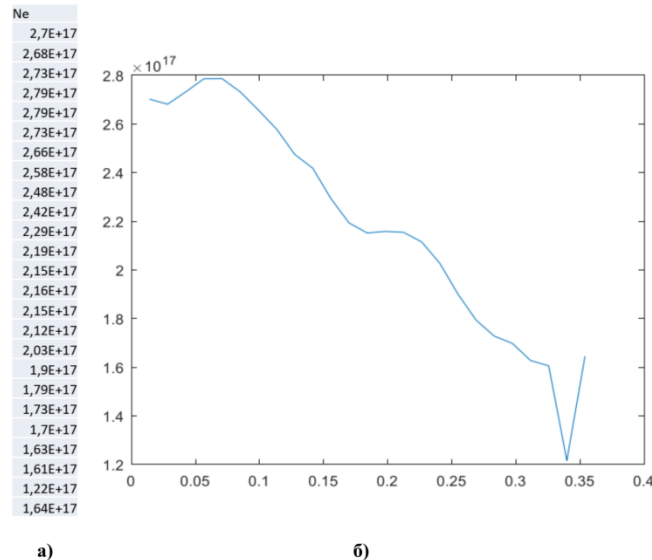


Рисунок 3 – Полученные данные расчета концентрации электронов  $N_e$  для выбранной на рисунке 2 темной полосы (а) и построенный по ним график концентрации плотности электронов  $N_e$  в лазерной плазме (б)

Аналогичным образом на рис. 2 по очереди вручную выбираются следующие полосы, по результатам их обработки формируется и сохраняется массив данных концентрации плотности электронов  $N_e$ , по этим данным для каждой из выбранных полос строятся графики.

#### *Простое и трехмерное представление данных интерферограмм*

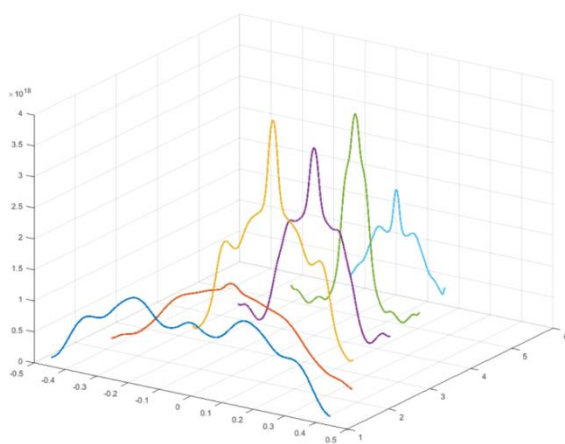
На последнем этапе обрабатываются сохраненные массивы данных для визуализации картины экспериментов. По отдельности промежуточные данные, получаемые при расшифровке интерферограмм, экспортировались в Excel-файл Results.xlsx.

Все сохраненные результаты могут быть объединены и показаны в виде таблиц, диаграмм, графиков, двух или трехмерных моделей. В пакете MATLAB это реализуется в виде запуска дополнительных подпрограмм

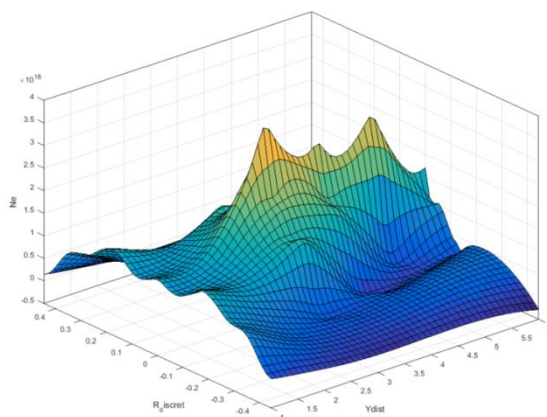
Самыми наглядными являются трехмерные модели, построенные по записанным данным интерферограмм. Рассмотрим некоторые формы представления графиков и 3D-моделей.

На рис. 4 представлено простое трехмерное представление распределение полей плотности концентрации электронов, рассчитанные для всех нужных полос интерференционной картины рис. 2, графики которых представлены на рис. 3.

Для построения простой 3D-модели выбранной интерферограммы (рис. 4, а) используется подпрограмма plot3dgraph.m.



а



б

Рисунок 4 – Простое цветное 3D представление: (а) и представление в виде непрерывной поверхности (б)

Для построения более наглядных вариантов 3D-моделирования в виде непрерывной поверхности полей плотности концентрации электронов рисунок 4, б используется подпрограмма `plot3dSurface.m`. Она позволяет получать цветное, монохромное либо инверсное представление распределения полей плотности концентрации электронов, рассчитанные для всех нужных полос [5].

#### *Заключение*

Таким образом, положительный эффект предложенной методики обработки интерферограмм с помощью пакета и его приложений заключается в значительной экономии ресурсов и времени, выделяемых на обработку данных экспериментов, при этом получается существенно повысить точность конечного результата. Особенно это ощутимо при обработке записи скоростной кинофотосъемки, при которой требуется одновременная обработка десятков отдельных кадров. Использование пакета `MATLAB` позволяет не только обрабатывать изображение интерферограмм с целью устранения шумов и неоднородностей т. е. повышать их качество, но и производить расчеты параметров исследуемых процессов, визуализировать результаты с возможностью моделирования картины быстропротекающих процессов.

## Литература

1. Васильев, С. В. Влияние электрического поля на приповерхностные процессы при лазерной обработке материалов / С. В. Васильев, А. Ю. Иванов // Квантовая электроника. – 2012. – Т. 42, № 2. – С. 170–174.
2. Формирование светодетонационного комплекса в результате электрического пробоя при лазерной обработке металлического образца, находящегося во внешнем электрическом поле / И. К. Губаревич [и др.] // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 2, Матэматыка. Фізіка. Інфарматыка, вылічальная тэхніка і кіраванне. – 2022. – Т. 12, № 2. – С. 92–103.
3. Влияние давления фонового газа на качество лазерной обработки металлов / Васильев С. В., Губаревич И. К., Даукша А. Ю., Иванов А. Ю., Недолугов В. И., Семенчук Е. О. // Веснік ГрДУ імя Янкі Купалы. Сер. 2, Матэматыка. – 2019. – Т. 9, № 1. – С. 89–100.
4. Губаревич, И. К. Визуализация формы поверхности в реальном времени с регулированием чувствительности измерений / И. К. Губаревич, А. М. Ляликов // Оптика и спектроскопия. – 1996. – Т. 80, № 6. – С. 948–952.
5. Автоматизация обработки результатов скоростной голографической киносъемки / С. В. Васильев [и др.] // Веснік Гродз. дзярж. ун-та імя Я. Купалы. Сер. 2, Фізіка. Матэматыка. Інфарматыка. – 2022. – № 1. – С. 36–47.
6. 8-bit unsigned integer arrays [Electronic resource]: MathWorks – Support. – Mode of access: <https://www.mathworks.com/help/matlab/ref/uint8.html>. – Date of access: 21.02.2018.
7. Otsu, N. A threshold selection method from gray-level histograms / N. Otsu // IEEE transactions on systems, man, and cybernetics. – 1979. – Vol. 9, № 1. – P. 62–66.
8. Jackson, S. L. Abel inversion of a holographic interferogram for determination of the density profile of a sheared-flow Z pinch / S. L. Jackson, U. Shumlak // Review of scientific instruments. – 2006. – Vol. 77, № 8. – P. 10.
9. Островский, Ю. И. Голографическая интерферометрия. Монография / Ю. И. Островский, М. М. Бутусов, Г. В. Островская. – Наука, 1977. – 336 с.

## ОРГАНИЗАЦИЯ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЦЕНТРОВ ХРАНЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТАНЦИИ

<sup>1</sup>Липницкий Л. А., <sup>2</sup>Красовский В. И., <sup>3</sup>Шалькевич П. К.

<sup>1</sup>*Международный государственный экологический университет,  
им. А. Д. Сахарова БГУ, Минск, Беларусь, leanidbel@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Международный государственный экологический университет,  
им. А. Д. Сахарова БГУ, Минск, Беларусь, vikras@iseu.by,*

<sup>3</sup>*Международный государственный экологический университет,  
им. А. Д. Сахарова БГУ, Минск, Беларусь, shalkevich@iseu.by*

**Аннотация.** Организация бесперебойной работы центры хранения и обработки данных базируется на обеспечении его независимым источником электрической энергии. В условиях городской среды наиболее оптимальным будет для центров хранения и обработки данных является возобновляемые источники энергии на основе фотоэлектрические станции с интегрированной в ее состав системой хранения энергии. Такое решение позволит обеспечить надежность и бесперебойность работы оборудования независимо от внешних электрических сетей, снизить нагрузки и потери в электрической энергии, обеспечить экологический способ ее получения.

Современные центры хранения и обработки данных в организациях представляют большой и сложный комплекс, состоящий из множества подразделений, занимающийся сбором информации от множества абонентов (энергоснабжающие организации, интернет-провайдеры, операторы сотовой связи, аэропорты, вычислительные комплексы крупных компаний и др.). Для организации их высокой работоспособности требуется обеспечение бесперебойной работы многочисленного компьютерного и серверного оборудования и подключение абонентов к каналам сети Интернет [1].

Одна из главных показателей центров обработки данных является уровень энергопотребления на единицу площади. Уровень энергетических затрат на единицу площади для центров обработки данных I класса составляет 215–322 Вт/кв. м, для центров обработки данных II и III класса эта величина составляет 430–537 Вт/кв. м и 430–645 Вт/кв. м, а для центров IV класса – 537–860 Вт/кв. м [2]. Требования к энергетической системе центров обработки данных наивысшего уровня надежности предусматривают полное резервирование. Подобный центр должен быть оснащен не менее двумя полностью независимыми электрическими системами.

Рост количества центры хранения и обработки данных в текущей перспективе неразрывно связан с безудержным увеличением уровня их энергопотребления. По информации Uptime Institute, в ближайшие пять лет затраты на обслуживание таких объектов возрастет от 5 до 15 раз [3]. При этом работа всего

оборудования центров должна осуществляться независимо от надежности обеспечения данных организаций электрической энергией, при котором возможны сбои с ее подачей. С этой целью в центрах хранения и обработки данных должны предусмотрены системы бесперебойного электроснабжения.

Как правило система бесперебойного электроснабжения включает комплекс основного и резервного электропитания на базе источников бесперебойного питания [4]. При аварийной ситуации, связанной с отключением сетевого электропитания, центр хранения и обработки данных переходит на аварийное питание. Система бесперебойного электроснабжения организует функционирование оборудования в автономном режиме, при котором осуществляется электропитание от аварийных генераторов и источников бесперебойного питания. При этом для повешения надежности систем бесперебойного электроснабжения применяют метод резервирования, заключающийся в увеличении отказоустойчивости путем дублирования наиболее важных компонентов системы. Одними из слабых мест этой системы являются срок жизни аккумуляторных батарей источников бесперебойного питания и продолжительность работы оборудования от аккумуляторов источников бесперебойного питания при отключении электрической энергии. Производители источников бесперебойного питания разрабатывают различные технологии, повышающие срок жизни аккумуляторных батарей, а также предлагают пользователям соблюдать регламент их технического обслуживания.

Вопросы экономии энергоресурсов и ограничения максимальной мощности для новых потребителей электрической энергии из-за большого уровня нагрузки на энергосистему заставляют задуматься о диверсификации путей энергоснабжения [2]. Нехватка энергетических мощностей в период активно развивающейся экономики будет продолжать нарастать еще большими темпами, что может стать в ближайшем десятилетии одним из главных препятствий для развития энергоемких отраслей экономики. При этом вес аккумуляторных батарей может достигать десятков тонн.

Поэтому одним из способов обеспечения бесперебойного электроснабжения является использование независимых источников энергии. В случае нехватки заряда аккумуляторных батарей при большом потреблении энергии на период сбоя энергоснабжения традиционно предусматривается установка мощных дизельных электрогенераторов. Однако в условиях городской среды такой способ не является экологическим и может приводить к загрязнению воздушного пространства, прилегающего к центру хранения и обработки данных.

Поэтому возникает необходимость поиска альтернативных источников энергии, которые могли бы безболезненно внедрены в городское пространство. Такими источниками могут быть возобновляемые источники энергии. Наиболее популярными возобновляемыми источниками энергии на сегодня являются энергия ветра, солнечная, гидро и биоэнергетика. По данным Международного энергетического агентства мощность возобновляемых источников энергии вырастет в 2022 г более, чем на 8 % и достигнет уровня в 320 ГВт, побив прирост 2021г в 6 % [2].

Наиболее оптимальными с учетом особенностей городской среды и минимального экологического воздействия на нее являются станции на фотоэлектрических элементах, которые можно расположить на территории любой организации.

Фотоэлектрическая станция, адаптированная в систему энергообеспечения, может предназначена для электроснабжения собственной хозяйственной деятельности организации или предприятия. При этом возможна поставка электроэнергии в электроснабжающую сеть или без ее поставки с аккумулярованием для собственных нужд.

Солнечная установка включает в себя фотоэлектрическую станцию с интегрированной в ее состав системой хранения энергии, которая позволяет оптимизировать объем выработки фотоэлектрической станции и снизить энергопотребление центра обработки данных в часы пиковых и полупиковых нагрузок энергосистемы (рис. 1).



Рисунок 1 – Фотоэлектрическая станция с интегрированной в ее состав системой хранения энергии

Энерготехнологическая установка может выполнена в виде блок-станции, использующей возобновляемые источники энергии, с установленной мощностью до 1 МВт, что не требует заключения обязательного договора на оперативно-диспетчерское управление.

Фотоэлектрические модули станции могут размещены на:

- части крыши здания центра обработки данных;
- навесах над парковками для легкового и технологического автотранспорта;
- на фундаментных основаниях, размещенных на земле, не занятых инженерными коммуникациями (с учетом их охранных зон) и с применением конструкций, оснащенных системами слежения за солнцем.

Техническое решение позволяет строить фотоэлектрические станции как без аккумулирования энергии, так и с использованием аккумуляторов. Последнее решение обеспечивает более высокую надежность независимого энергообеспечения, но существенно повышает стоимость проекта и сроки его окупаемости.

Проект фотоэлектрические станции на территории центра обработки данных позволяет обеспечивать питание мощностей предприятия, чтобы увеличить объемы замещения «зеленой» электроэнергии (при этом экономия CO<sub>2</sub> составит порядка 115 тонн/год). Он предусматривает как прямое использование электроэнергии с солнечных батарей, так и накапливание электричества в аккумуляторах, что значительно увеличивает эффективность работы фотоэлектрической части.

Таким образом использование фотоэлектрических станций в качестве дополнительного источника энергии центров хранения и обработки данных обеспечивает надежность и бесперебойность работы оборудования, независимость от внешних электрических сетей, снижение нагрузки и потери электрической энергии, экологический способ ее получения.

### **Литература**

1. Организация электроснабжения центров обработки данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cons-systems.ru/organizatciya-lektrosnabzheniya-tcentrov-obrabotki-dannykh>. – Дата доступа: 10.11.2022.
2. Электроснабжение ЦОД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.ups-info.ru/for\\_partners/library/ilektrosnabzhenie\\_tsod](https://www.ups-info.ru/for_partners/library/ilektrosnabzhenie_tsod). – Дата доступа: 10.11.2022.
3. Uptime Institute Reports. Data Center Studies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uptimeinstitute.com/resources/research-and-reports>. – Дата доступа: 10.11.2022.
4. Системы электропитания ЦОД [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.datacenter-ts.ru/ING\\_system/Electric](https://www.datacenter-ts.ru/ING_system/Electric). – Дата доступа: 10.11.2022.
5. RenewableEnergyMarketUpdate – May 2022 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-may-2022>. – Дата доступа: 10.11.2022.

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

<sup>1</sup>Белодед Н. И., <sup>2</sup>Мельник Е. В.

<sup>1</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, nbeloded@gmail.com*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, melnik@gmail.com*

**Аннотация.** Быстрое развитие информационных технологий в различных сферах общества привело к появлению новых инновационных подходов к управлению организациями, новых финансовых инструментов и технологических решений, автоматизирующих деятельность организаций. Одним из главных результатов ИТ-развития стало появление новых направлений цифровизации, в связи с чем рассмотрены основные ее виды, приведены статистические факты, преимущества и недостатки развития цифровизации в Республике Беларусь.

За последние 30 лет цифровая трансформация прошла несколько этапов развития: формирование (развитие новых рынков электронных услуг, электронного бизнеса и электронной коммерции в 1990–2005 гг.); зрелость, определяемая как интеграция онлайн-каналов и проникновение цифровых технологий в традиционные отрасли экономики (2005–2010 гг.); цифровая перестройка бизнес-процессов и моделей [1].

Сегодня в мировой экономике активно развивается и внедряются инструменты индустрии 4.0, которая кардинально меняет экономические отношения. Новая технологическая революция, представленная инновационными решениями, такими как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект (AI), дополненная реальность (AR), виртуальная реальность (VR), массово автоматизирует бизнес-процессы и распространяет искусственный интеллект на все стадии производства товаров и деятельности по реализации услуг.

Цифровизация, в связи с активным ее развитием в последнее время проникает глубоко во все сферы общества и меняет как отдельные их части, так полностью трансформирует отрасли. В частности, очень интенсивно меняется экономическая сфера общества, появляются новые экономические отношения, новая среда, система, новые виды конкуренции, одним словом – новая экономическая экосистема.

Одним из главных этапов в развитии цифровизации является конференция WIRE, состоявшаяся в 2018 году по инициативе Федерального министерства по цифровым и экономическим вопросам, Европейской платформы сотрудничества кластеров и проектом INTERREGEuropeCLUSTERIX 2.0. Во время обсуждения темы «Технологии трансформации кластеров и новые бизнес-модели», было определено, что инновационных технологии и их инструменты, на самом



деле, играют большую роль в трансформации традиционных форм, сфер и отраслей, появлении новых бизнес-моделей и форм экономических отношений [2].

Стоит отметить, что на этой встрече лидеры европейских кластеров согласились, что цифровые технологии (Industry 4.0, Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT)) имеют огромный потенциал для прорывных инноваций во всех отраслях. Инновационные технологии и прорывные инновации оказывают значительное влияние на традиционные отрасли и на развитие новых бизнес-моделей на цифровых платформах. Беларусь поднялась сразу на восемь строчек в Глобальном индексе инноваций 2021. Она заняла 64-е место в рейтинге. Всего в списке рассматривалось 131 государство. В 2020 году Беларусь была на 72-й позиции индекса, а в 2018-м – на 86-й. Страна находится на 32 месте из 176 стран в Индексе развития информационно-коммуникационных технологий, на 65 месте в мире в Индексе сетевой готовности 2020 года [3].

Можно отметить интересный факт: благодаря цифровизации изменяются не только экономические отношения, а и направления, и стратегии развития организаций, интегрируя в свою деятельность все больше инновационных технологических инструментов, автоматизирующих различные бизнес-процессы, что, в свою очередь, повышает эффективность и результаты деятельности. В качестве примера, можно привести нефтяную компанию RoyalDutchShell, внедряющую цифровые технологии в свою деятельность. Компания ежегодно тратит на это более 1,5 миллиарда долларов.

Республика Беларусь перешла к цифровизации только в начале 21 века. Тем не менее, успехи уже есть. Стоит отметить, что нормативная база для развития данной сферы уже сформирована:

1. Стратегия развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 годы.

2. Государственная программа развития цифровой экономики и информационного общества на 2016–2020 годы.

3. Государственная программа «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы.

4. Декрет № 8 Президента Республики Беларусь «О развитии цифровой экономики», известный как «Декрет о ПВТ 2.0».

5. Концепция Национальной стратегии устойчивого развития до 2035 года.

Также отметим некоторые статистические факты развития и внедрения цифровизации в различные сферы Республики Беларусь. Беларусь занимает 32-е место в отчете Международного союза электросвязи Measuring Information Society Report 2018 [4]. Информационно-компьютерные технологии составляют 10,5 % ВВП в секторе услуг и 5,24 % общего ВВП Беларуси. Беларусь также входит в число мировых лидеров по экспорту ИТ-услуг на душу населения. С 2005 по 2016 год экспорт ИТ-услуг и продукции вырос в 30 раз, а доля ИТ-экспорта в общем объеме экспорта товаров и услуг увеличилась с 0,16 % до 3,25 % [5].

Удельный вес населения, использующего сеть Интернет, в общей численности населения в 2018 году составил 79,1 %, в 2019 году – 82,2 %, в 2020 году – вырос до 85,1 %. Инвестиции в основной капитал в сектор ИКТ в 2020 го-

ду уменьшились по сравнению с 2019 году на 0,1 % к общему объему инвестиций в основной капитал. Тем не менее доля иностранных инвестиций в сектор ИКТ увеличилась с 7,1 % в 2019 году до 7,4 % в 2020 году [6].

Белорусские ИТ-компании осуществляют свои основные продажи на зарубежных рынках. Более 90 % производимого на ПВТ программного обеспечения экспортируется: 49,1 % в страны Европы, 44 % в США и Канаду и 4,1 % в Россию и другие страны СНГ. Стоит отметить, что удельный вес экспорта услуг сферы ИКТ организаций – резидентов ПВТ в общем объеме экспорта услуг сферы ИКТ в 2018 году составил 75,9 %, в 2019 году – 82,2 %, в 2020 году – 88,9 % [6].

Тем не менее удельный вес экспорта услуг сферы ИКТ в общем объеме экспорта услуг в 2020 году составил 30,7 %, что на 5,7 % больше, чем в предыдущем году. Также увеличился удельный вес импорта услуг сферы ИКТ в общем объеме импорта услуг в 2020 году по сравнению с 2019 с 7,2 % до 8,7 %, т. е. на 1,5 % [6].

Как видно из приведенных данных, в Республике Беларусь наблюдается положительная динамика в развитии цифровой экономики. Списочная численность работников в секторе ИКТ с каждым годом росла: в 2017 году – на 7,9 %, в 2018 году – на 9,2 %, в 2019 году – на 10,6 %, однако в 2020 году отмечается спад на 3,9 %, причиной которому послужила пандемия [6]. Стоит отметить, что экспорт Парка высоких технологий также постоянно растет: в 2018 году он увеличился на 38 % и составил \$1,414 млрд, что составляет почти 3,4 % экспортной выручки.

Все вышеперечисленные данные свидетельствуют о том, что цифровизация активно развивается и в нашей стране, и у нее большой потенциал как в форме дальнейшего развития, создания и внедрения инновационных технологических решений, так и в форме более заинтересованного участия персонала, клиентов, поставщиков и отдельных юридических лиц.

Можно также отметить и недостатки цифровой трансформации в Республике Беларусь:

- неполнота проработки законодательных нормативно-правовых актов в сфере цифровизации;
- нераспространенность применения цифровых технологий в деятельности организаций из-за традиционных подходов к организации управления;
- высокая стоимость разработки и внедрения инновационных цифровых технологий;
- консерватизм в управлении;
- необходимость обучения персонала (на это также требуются дополнительные временные ресурсы и денежные средства).

Таким образом, для дальнейшего инновационного развития и цифровизации требуются значительные средства и высок риск неудачи. Тем не менее, цифровизация открывает новые ниши на рынке, автоматизирует и упрощает многие бизнес-процессы, позитивно сказывается на результативности деятельности

компаний, предоставляет перспективы роста белорусского экспорта и укрепления позиций экономического положения нашей страны на рынке конкуренции.

### **Литература**

1. Развитие цифровой инфраструктуры государственной системы научно-технической информации в 2021–2025 гг. как новый этап построения экономики знаний в Республике Беларусь [Электронный ресурс] // Научно-практический журнал «Новости науки и технологий». – 2021. – № 2. – Режим доступа: [http://belisa.org.by/pdf/2021/web\\_NNT\\_2\\_57\\_2021.pdf](http://belisa.org.by/pdf/2021/web_NNT_2_57_2021.pdf). – Дата доступа: 01.11.2022.

2. Новикова, И. В. Цифровая техноэкономическая парадигма в смене стратегии цифровизации Республики Беларусь [Электронный ресурс] // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. – 2020. – № 1 (232). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-tehnoekonomicheskaya-paradigma-v-smene-strategii-tsifrovizatsii-respubliki-belarus>. – Дата доступа: 03.11.2022.

3. Беларусь совершила скачок в Глобальном индексе инноваций [Электронный ресурс] // Сайт белорусских исследований thinktanks.by. – Режим доступа: <https://thinktanks.by/publication/2021/02/23/belarus-sovershila-skachok-v-globalnom-indexe-innovatsiy.html>. – Дата доступа: 03.11.2022.

4. Measuring Information Society Report 2018 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/misr2018.aspx>. – Date of access: 03.11.2022.

5. Белорусский ИТ-сектор в цифрах и фактах [Электронный ресурс] // [officelife.media/](https://officelife.media/). – Режим доступа: <https://officelife.media/news/said-victor-prokopenya-about-the-project-decrea-2-0-oem-at-a-meeting-of-the-parliamentary-assembly-o/part8/>. – Дата доступа: 05.11.2022.

6. Информационное общество в Республике Беларусь [Электронный ресурс] // Статистический сборник Национального статистического комитета Республики Беларусь. – 2021. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/upload/iblock/719/7199f71a6c5b80265d51141c9bbeaf39.pdf>. – Дата доступа: 05.11.2022.

7. «ИТ-страна»: обратная сторона цифровизации Беларуси [Электронный ресурс] // [news.rambler.ru](https://news.rambler.ru). – Режим доступа: [https://news.rambler.ru/other/43114047-it-strana-obratnaya-storona-tsifrovizatsii-belarusi/?utm\\_content=news\\_media&utm\\_medium=read\\_more&utm\\_source=copylink](https://news.rambler.ru/other/43114047-it-strana-obratnaya-storona-tsifrovizatsii-belarusi/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink). – Дата доступа: 06.11.2022.

## ОСОБЕННОСТИ ИСПЬЛЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ В БУХГАЛТЕРСКОМ УЧЕТЕ

Харламова А. В.

*ГОУ СПО ЛНР «Крснолучский горно-промышленный колледж»,  
Красный Луч, ЛНР, annakharl86@gmail.com*

**Аннотация.** В данной работе обоснованы особенности использования информационных систем и технологий в бухгалтерском учете. Рассмотрены вопросы внедрения автоматизированной системы учета на предприятии. Определено предпосылки и результаты, а именно основные преимущества и недостатки внедрения информационных систем учета на предприятиях в связи с вхождением Луганской Народной Республики в состав Российской Федерации.

В процессе управленческой деятельности информация стала более важным ресурсом, чем материальные, энергетические, трудовые и финансовые ресурсы. В технологии обработки информации первичные сведения о производственных и коммерческих операциях, выпуске продукции, фактах приобретения и продажи товаров, знания и навыки людей, их рабочие обязанности выполняют роль предметов труда, а полученная в результате этого информация – продукта труда. Она используется для анализа и принятия управленческих решений. Поэтому важное значение приобретают методы обработки и использование информации, а также технические средства, благодаря которым стало возможным превращение информации в важный производственный ресурс.

Информационные системы предполагают использование информационных технологий. Под технологией понимают науку о производстве материальных благ, включающий три аспекта: информационный, инструментальный и социальный.

Информационный аспект включает описание принципов и методов производства, инструментальный – орудия труда, с помощью которых реализуется производство, социальный – кадры и их организацию.

Любая информационная система характеризуется наличием технологии преобразования исходных данных в результативную информацию. Поэтому информационная разработка не может существовать отдельно от технической и программной среды.

В условиях современного информационного общества и в связи с переходом предприятий на учет Российской Федерации у бухгалтеров есть выбор или остаться в пределах традиционного понимания своей специальности, или овладеть новыми знаниями и активно участвовать в реформировании экономических системы предприятий.

Автоматизированная система учета предназначена для автоматизированного сбора, регистрация, хранение, поиск, обработка и выдача информации по запросам пользователей (управленческого персонала).

Автоматизированная система учета должна обеспечивать: постоянное наблюдение за текущим состоянием объекта управления и его характеристик; адаптацию к принятой практике бизнеса и модификации, если такая практика изменяется; поддержку профессиональной деятельности управленческих работников; взаимодействие с управленческим персоналом; осуществление сбора и анализа данных для управления и автоматического выполнения программных средств при наступлении конкретного момента с формированием необходимой отчетности; реализацию системы рекомендаций для пользователей; эффективная сохранность данных и возможность доступа к ним конечного пользователя со своего рабочего места.

Целью функционирования информационной системы и технологий в бухгалтерском учете на предприятии является обеспечение заинтересованных лиц финансовой информацией для принятия обоснованных решений при выборе альтернативных вариантов использования ограниченных ресурсов. Выгода или невыгода внедрение информационной системы означает соответствие или несоответствие результатов работы системы целей и задачам предприятия. Выбор информационной системы, а также постановка задач следует проводить, исходя из рамок долгосрочного экономического планирования. Основными выгодами от внедрения автоматизированной системы бухгалтерского учета является снижение операционных и управленческих расходов, экономия средств, уменьшение цикла реализации продукции, снижение коммерческих расходов, уменьшение дебиторской задолженности.

Существуют подходы к внедрению автоматизации учета на предприятии, основанные на изменении типовой конфигурации в соответствии с рабочим планом счетов предприятия, а также на увеличении уровней структуры и количества справочников при постоянной конфигурации программы.

При введении автоматизированной системы учета на предприятии прежде всего необходимо оценить риск отставания от конкурентов в результате неизбежного старения компьютерной программы, потому что программные продукты, как и другие виды материальных активов, имеющих чрезвычайно высокую скорость замены новыми видами или версиями. Далее следует оценить масштабы компьютеризации. Именно после того, как спланирован процесс организации учета и определены масштабы и задачи компьютеризации бухгалтерского учета, следует уделить внимание непосредственно вопросу выбора программного продукта [1].

Автоматизация учетных процессов должна способствовать правильной организации учета предприятий с минимальным объемом начальных инвестиций. Программа должна разрешать возможность ввод полной финансовой отчетности сразу после ее установки. Кроме того, она должна предусматривать поэтапную автоматизацию учета управления расходами. Программа должна иметь возможность импортировать данные из другого программного обеспечения.

На каждом этапе перехода и развития предприятия специалистам нужны соответствующие инструменты для поддержки и обеспечения задач, стоящих перед предприятием. Основными возможностями внедрения автоматизированной системы учета является: оперативное получение информации; обмен дан-

ными между обособленными подразделениями предприятия; планирование потребности в персонале; автоматизация учета соответственно к требованиям нового действующего законодательства; планирование движения средств предприятия; контроль и учет хранения запасов в аналитическом разрезе; управление основными хозяйственными процессами предприятия; оперативное получение информации о себестоимости готовой продукции; создание системы оперативной отчетности.

Вместе с тем ожидаемые выгоды от внедрения автоматизированной системы учета могут быть следующие: повышение эффективности деятельности предприятия; своевременность принятия управленческих решений; эффективное управление кадрами; повышение эффективности труда работников; эффективный контроль за задолженностью; эффективное управление средствами компании; контроль за результатами деятельности предприятия.

Можно определить следующие преимущества, которые возникают при применении на предприятии информационных систем и технологий, внедрении программного продукта автоматизации учета, а именно: программный продукт автоматизации бухгалтерского учета дает возможность быстро ввести в эксплуатацию, а при изменении масштабов деятельности предприятия, подходов в управление или организацию учетных работ – перенастроить с минимальными затратами времени и финансовых ресурсов; все аккаунты регистрируются и хранятся в единой информационной базе; быстрый доступ к информации для принятия управленческих решений; широкие возможности для планирования деятельности; возможность постоянного ведения оперативного контроля; современный эргономичный интерфейс автоматизированных программ учета обеспечивает доступность, усвоение информации и высокую скорость работы для специалистов бухгалтерского учета; возможность доступа к информации через сеть Интернет.

Также одним из существенных преимуществ использования информационных систем и технологий в учете является именно технологические возможности программных продуктов, а именно их интеграция с другими информационными внешними системами (например, технологическая подготовка производства, система «клиент-банк») и оборудованием (например, контрольно-измерительные приборы или складские терминалы сбора данных).

Следует ожидать и некоторые проблемы, которые могут возникнуть на предприятии при внедрении автоматизированной системы учета, а именно: обучение персонала, подготовка бухгалтерского учета автоматизации, ввода учетных данных, затраты на техническую поддержку, затраты на периодические обновления программного продукта. Разработанные фирмой «1С» программные продукты, а именно платформа «1С: Предприятие», широко используются для автоматизации деятельности предприятий РФ.

Развитие электронного документооборота требует профессиональных подходов, четкого взаимодействия отраслей знаний. А это, как правило, влияет на результат от внедрения автоматизированной системы бухгалтерского учета, в частности: поддержка эффективного накопления, управление и доступ к информации; экономия ресурсов за счет сокращения расходов на управление по-

токами документов; устранение дублирования; обеспечение авторизации доступа к информации за счет предоставленных полномочий; протоколирование деятельности предприятия; исключение необходимости хранения бумажных документов.

Наиболее эффективен вариант, при котором за основу построения информационной системы выбирается проверенный рынком программный инструментарий, позволяющий гибко настроить функции информационной системы под нужды предприятия и интегрироваться с посторонними разработками, в первую очередь с уже эксплуатируемыми на предприятии.

Для многих предприятий ЛНР оказывается значимой возможностью поэтапного внедрения информационной системы с возможностью первоочередной автоматизации более проблемных участков.

Можно внедрять модули, позволяющие проводить поэтапный ввод в эксплуатацию информационной системы. Сначала можно автоматизировать деятельность отдельных подразделений, затем подключить к системе бухгалтерию, что создаст условия для контроля движения ресурсов, после чего можно ввести в эксплуатацию системы бюджетирования, которая автоматизирует формирование и контроль выполнения планов, а также другие элементы информационной системы.

В зависимости от возможностей предприятия инвестировать в создание информационной системы, внедрение автоматизированной системы учета возможно получение соответствующего эффекта, в том числе и экономического. Ведь важной характеристикой является оценка именно экономического эффекта внедрение автоматизированной системы. Также, на экономические показатели субъекта управления оказывает существенное влияние множество факторов, среди которых: усовершенствование технологии производства, изменение номенклатуры продукции, квалификация работников, организация производства. Показатели экономической эффективности информационных систем ученые делят на прямые и побочные. Прямые, в свою очередь, делятся на трудовые и стоимостные, а побочные – на стоимостные и качественные. Результат расчета эффективности информационных систем можно представить суммарной эффективностью, состоящей из прямой и побочной эффективности, выражается в одинаковых единицах и касается одного и того же времени.

Как критерий экономической эффективности следует принять максимум производительности общественного труда или минимум общественно необходимых расходов совокупной труда на единицу производимой продукции (работ, услуг). Также меньшее количество материализованного в технические средства труда заменяет большее количество живого труда, в этом заключается экономический эффект внедрение компьютерной техники, а на ее основе – информационных технологий и систем [2].

Предпосылки внедрения автоматизированной системы могут быть разными, но можно выделить задачи для предприятий: возможность повысить качество и достоверность нормативно-справочной информации за счет устранения дублирования справочных данных, оптимизации регламентов ее ведение, сокращение рутинных операций. Внедрение автоматизированной системы учета

может принести значительные преимущества: экономию средств; снижение затрат на осуществление информационного обмена данными; повышение оперативности информационной системы; предотвращение потерь от ошибок в отчетности.

Таким образом, выбор стратегии автоматизации и развития системы является ответственным шагом. Целью функционирования автоматизированной системы бухгалтерского учета на предприятии должно быть обеспечение заинтересованных лиц в финансовой информации для принятия обоснованных решений при выборе альтернативных вариантов использования ограниченных ресурсов. Однако технология достижения желаемого результата не является очевидной. В современных условиях хозяйствования необходимо ориентироваться на существенные преимущества, которые могут быть направлены на эффективное решение конкретных текущих задач, но не забывать о существующих угрозах. При достижении желаемого результата автоматизация бухгалтерского учета предприятия позволит: пользоваться базой данных, отображающей всю необходимую информацию по деятельности предприятия; четко разграничить доступ к информации для любого сотрудника; формировать полную и достоверную отчетность по деятельности предприятия; оперативно получать информацию для дальнейшей ее обработки руководством с целью принятия более взвешенных и обоснованных управленческих решений; повысить эффективность работы предприятия в целом.

Эта тематика исследования требует дальнейшего исследования и обоснования, ведь в условиях современного информационного общества и перехода на законодательство и учет Российской Федерации у специалистов бухгалтеров есть возможность овладеть новыми знаниями и активно участвовать в реформировании экономических систем предприятий. Само внедрение информационных систем и технологий в учете предприятий Луганской Народной Республики может в результате не только привести к снижению затрат на осуществление информационного обмена данными, повышение оперативности информационной системы и предотвращение потерь от ошибок в отчетности, но и стать следствием, направленным на совершенствование организации учета.

### **Литература**

1. Левицкая, С. О. Автоматизация бухгалтерского учета как определяющий фактор эффективности учетной системы отечественных предприятий / С. А. Левицкая, А. В. Романюк // Вестник Национального университета водного хозяйства и природопользования. – 2010. – № 2. – С. 156–163.
2. Писаревская, Т. А. Информационные системы и технологии в управлении трудовыми ресурсами: учебное пособие / Т. А. Писаревская. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: КНЭУ, 2000. – 279 с.
3. An Introduction to Computer Security: The Nist Handbook.
4. Bodnar George H. Accounting Information Systems / George H. Bodnar, William S. Hopwood. – 7th ed. – Upper Saddle River, Prentice-Hall, Inc, 1998. – 686 p.
5. Potter Douglas A. Automated Accounting Systems and Procedures Handbook / Douglas A. Potter. – N. Y.: John Wiley & Sons, 1991. – 562 p.



## ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ВИНТОВОГО КОНВЕЙЕРА

<sup>1</sup>Напрасников В. В., <sup>2</sup>Петакон Н. В.

<sup>1</sup>Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, n\_v\_v@tut.by,

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, sadzikon@icloud.com

**Аннотация.** В докладе рассматриваются этапы подготовки спектра геометрических моделей для автоматизации проектирования винтовых конвейеров

Объектом исследования является конструкция винтового конвейера (рис. 1).

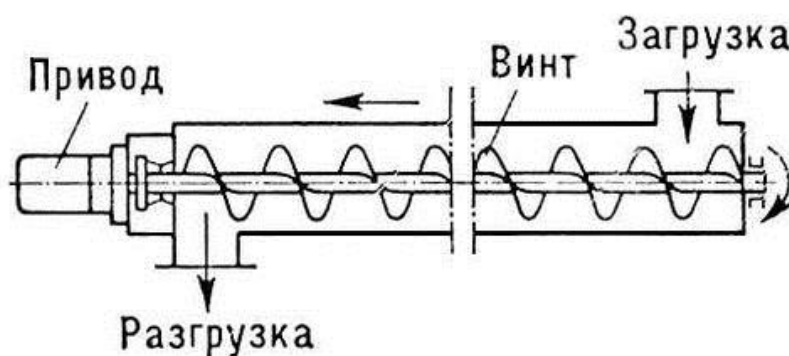


Рисунок 1 – Схема винтового конвейера

Целью является снижение материалоемкости конструкции за счет выбора рациональных параметров ее компонентов на основании обработки информации о напряженно-деформированном состоянии конструкции на основе компьютерного моделирования в среде AnsysWorkbench.

Для построения модели использовался инструмент DesignModeler среды AnsysWorkbench.

Результаты построения частей конструкции представлены на рис. 2.

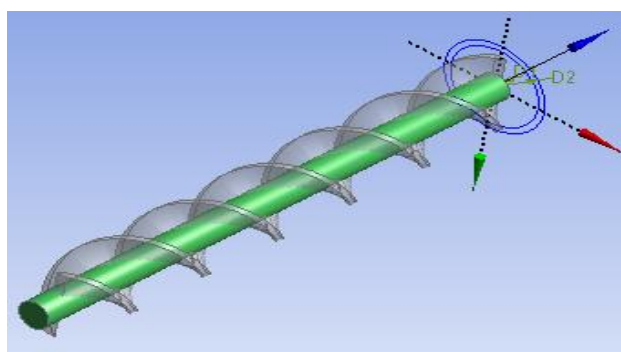


Рисунок 2 – Винт шнека (вверху), корпус (внизу) (начало)

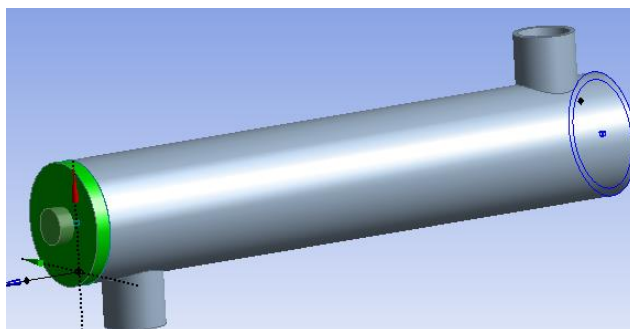


Рисунок 2 – Винт шнека (вверху), корпус (внизу) (окончание)

Для того, чтобы в дальнейшем можно было изменять геометрию и исследовать различные варианты, необходимо параметризовать нашу модель. Для этого в дереве геометрии открываем XYPlane, выбираем эскиз sweep. Ставим символ **D** напротив параметра, отвечающего, например, за толщину винта шнека (рис. 3, слева). Аналогично параметризуем количество витков (рис. 3, справа).

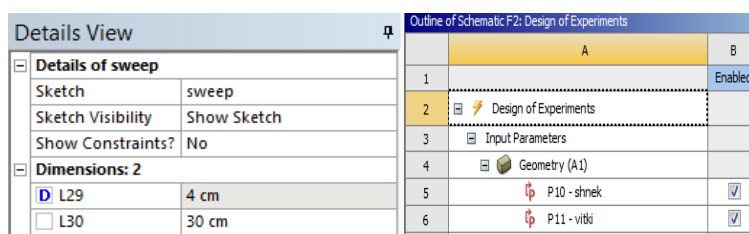


Рисунок 3 – Параметры построения

Теперь мы можем с помощью инструмента ResponseSurface построить, например, поверхность отображающую зависимость массы от этих двух параметров (рис. 4).

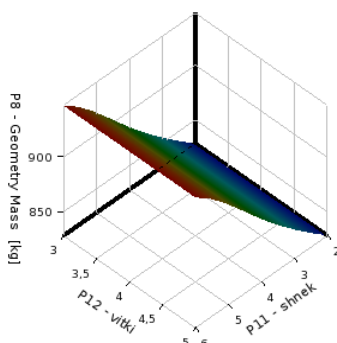


Рисунок 4 – Зависимость массы конструкции от толщины винта шнека и количества витков

Результатом является параметрическая модель, подготовленная к конечно-элементному расчету и оптимизации.

## Литература

1. Напрасников, В. В. Конечно-элементное моделирование в ANSYS в режиме удаленного доступа к суперкомпьютеру «СКИФ»: учебно-методическое пособие / В. В. Напрасников, А. В. Бородуля, В. А. Кочуров. – Минск: БНТУ, 2008. – 65 с.

## ОСОБЕННОСТИ ПОИСКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫХ СИСТЕМАХ СЕТИ ИНТЕРНЕТ И КАТАЛОГАХ БИБЛИОТЕК. ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫЕ ТЕЗАУРУСЫ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ

<sup>1</sup>Козлова Л. С., <sup>2</sup>Бондаренко С. Н.

<sup>1</sup>ГУ «Белорусская сельскохозяйственная библиотека НАН Беларуси»,  
Минск, Беларусь, *lylenok@tut.by*,

<sup>2</sup>Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, *bosn@mail.ru*

**Аннотация.** Описаны проблемы поиска научной информации с использованием интернета и каталогов научных библиотек. Анализируются нвучные каталоги, особенности представления и организации поиска информации в них.

Одним из первостепенных требований для проведения научных исследований является умение находить необходимую информацию, адекватную научному запросу, с целью ее дальнейшей обработки, интерпретации и успешного использования в работе. В настоящее время существует большое количество возможностей поиска информации в различных информационно-поисковых системах: в сети интернет, в различных справочно-информационных ресурсах (как печатных, так и онлайн-ресурсах), а также в электронных каталогах библиотек. Необходимо отметить, что, несмотря на развитие глобальной сети интернет и наличия информационных ресурсов в свободном доступе в сети, библиотеки остаются и в настоящее время основными центрами получения необходимой информации. Связано это в первую очередь с тем, что библиотеки, особенно отраслевые, тщательно отбирают информацию в соответствии с ее значимостью в той или иной научной сфере, а также владеют инструментарием для ее представления и поиска.

Для получения информации и успешного ее использования необходимо владение определенными навыками информационного поиска, что предполагает знание терминологии предметной сферы, в которой ведется запрос информации. То есть важным представляется владение определенным лингвистическим инструментарием – информационно-поисковыми языками, необходимыми для формирования корректного информационного запроса в поисковой системе.

Информационно-поисковый язык (ИПЯ) – искусственный язык, предназначенный для выражения содержания документов или запросов или описания фактов с целью последующего поиска [1]. В большинстве случаев поиск информации пользователями происходит путем задания в поисковой системе темы из какой-либо предметной области. Темы в запросе формируются чаще всего с помощью лексических единиц (терминов), то есть используются вербальные искусственные языки на основе лексических единиц естественного языка.

Важным представляется вопрос, насколько корректны термины, применяемые для поиска, и как они соотносятся с нормированными терминами отдельных вербальных лингвистических инструментов, применяемых для индексирования (содержательной обработки) информационных ресурсов и представления их в информационно-поисковой системе.

Для того, чтобы необходимая информация была найдена и использована, информационные ресурсы должны пройти содержательную обработку с целью систематизации и представления информации о ресурсе в поисковой системе (в большинстве библиотек – в электронном каталоге). Процесс содержательной обработки называется индексированием. Индексирование – это процесс перевода содержания документов, запросов, фактов с естественного на информационно-поисковый язык [1]. Процесс происходит с использованием терминов индексирования (дескрипторов, ключевых слов, индексов и т. д.), в результате чего создается поисковый образ документа. Поисковый образ документа, в свою очередь, представляет собой совокупность ключевых элементов документа, по которым возможно осуществить его поиск в системе. Ключевые элементы включают в себя заглавие документа, автора, выходные данные, а также данные смысловой обработки: ключевые слова, индексы классификационных систем, тематические рубрики.

Несмотря на то, что одним из инструментов обработки и систематизации информации являются индексы классификационных систем (сюда относятся, например, индексы Универсальной десятичной классификации, индексы ББК – библиотечно-библиографической классификационной системы и т. д.) поиск по индексам относится скорее к более продвинутому, профессиональному поиску, когда специалист в полной мере владеет данными системами. Также такой вид поиска может оказать существенную помощь при нахождении информации в международных информационно-поисковых системах, когда поиск с помощью вербальных средств недоступен из-за незнания иностранных языков. В большинстве же случаев поиск информации осуществляется в электронных каталогах и других поисковых системах с помощью вербальных информационно-поисковых языков на родном языке пользователя. Например, при проведении анкетирования среди пользователей РНТБ было выявлено, что большинство из них при поиске информации предпочитает тематический поиск по УДК [3]. Здесь необходимо отметить, что значимое количество необходимой для исследований информации остается неиспользованным из-за неправильной формулировки поискового запроса. Поисковый запрос – это обычно одно слово или словосочетание, термин или несколько терминов, которые вводятся в строку поиска информационно-поисковой системы. Далее система автоматически обрабатывает заданную тему и предоставляет результаты поиска, содержащие термины запроса. В поисковых системах сети интернет для оказания помощи пользователю в формировании более точного запроса используются автоматические подсказки, которые выпадают в поисковом окне, например, слово «холодильники»: холодильники устройство, холодильники устойчивость, холодильники поставки и т. д. Данные подсказки основаны на частоте формулируемых запросов большинства пользователей и облегчают поиск необходимой

информации, а также освобождают от необходимости анализа огромного количества поисковых результатов с целью нахождения действительно необходимых сведений, что позволяет оптимизировать рабочие процессы, осуществляемые пользователем. При поиске информационных ресурсов в электронных каталогах библиотек пользователю приходится соотносить поисковый запрос с терминами индексирования, принятыми в библиотеке для обработки документов. Так как первостепенная задача библиотек – качественное информационное обслуживание пользователей, то основная цель обработки документа – это его грамотный поисковый образ, максимально релевантный поисковому запросу. Поэтому для научной обработки ресурсов в большинстве библиотек используют нормированные термины – то есть термины, которые признаны наиболее корректными и употребимыми в той или иной предметной области. Для качественного поиска информации пользователям необходимо освоить правила формирования правильного поискового запроса, а также навыки использования лингвистических инструментов, которые применяются для кодирования информации и соответственно, могут быть применены для поиска. Сюда относятся отраслевые тезаурусы и специализированные терминологические словари, авторитетные базы данных, содержащие специализированные термины (ключевые слова). Представленная в таких базах данных лексика является нормированной. Осуществляется анализ каждого термина, описание его с точки зрения корректности, частоте употребления в научной отрасли, а также приводятся связи с синонимичными понятиями. При поиске информации от синонимичных понятий приводятся отсылки к нормированному термину, а также к документам, содержащим это понятие. Такие термины, как правило, содержатся и в специализированных предметных словарях – тезаурусах. Несколько подробнее хотелось бы рассмотреть тезаурусы в целом как вербальное средство, которое может быть использовано и как средство обработки информации, и как справочный материал, и как инструмент для поиска необходимой информации.

Тезаурус – полный систематизированный набор данных от какой-либо области знаний, совокупность терминов, описывающих предметную область с указанием семантических связей между ними. Информационно-поисковый тезаурус – контролируемый словарь терминов предметной области, явно указывающий на отношения между ними и предназначенный для информационного поиска, а также создания поискового образа документа [2].

Основной единицей тезаурусов являются термины, предназначенные непосредственно для индексирования – авторизованные термины, или дескрипторы. Синонимичные авторизованным терминам понятия называются аскрипторами и не применяются в процессе обработки ресурсов, а, следовательно, нежелательны при поиске информации. Обычно от синонимов даются отсылки к основному понятию – дескриптору: смотри, используй. В соответствии со стандартами, предписывающими структуру и содержание информационно-поисковых тезаурусов, термин, предназначенный для индексирования, представляет собой понятие в форме существительного или именной группы (словосочетания). Дескриптором является такой термин среди синонимов, который рассматривается как основной для выражения понятия предметной области. В боль-

шинстве поисковых систем при поиске информации по синонимам автоматически «подтягиваются» поисковые результаты, содержащие основной термин (дескриптор). Обычно дескрипторы формулируются однозначно, однако из-за полисемии некоторые термины нуждаются в уточнении, так как вне контекста их значение понять невозможно. В таких случаях термин, выбранный в качестве основного для кодирования информации, снабжается краткой пометой (релятором), или кратким комментарием. Например, в Информационно-поисковом тезаурусе по сельскому хозяйству и продовольствию Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки Российской академии наук дескриптор «бычки» имеет два значения, поэтому данный термин снабжен реляторами: бычки (рыбы) и бычки (телята). В таком же виде необходимо формулировать и поисковый запрос во избежание необходимости отбора документов, относящихся к разным областям исследований – скотоводство (крупный рогатый скот) и рыбное хозяйство.

Дескрипторы могут быть представлены отдельными лексическими единицами или же словосочетанием (два или несколько слов). В качестве дескриптора выбирается наиболее употребляемый в научной сфере термин, лексическая единица, соответствующая базовому понятию предметной области.

Информационно-поисковые тезаурусы характеризуются наличием определенных семантических связей между лексическими единицами. Иерархические связи предполагают наличие вышестоящих (широких) по смыслу и нижестоящих (более узких) терминов. Это, например, отношения род-вид, целое – часть.

Ассоциативные связи – связи между терминами близких предметных областей. Зачастую ассоциативные термины оказывают немалую помощь в создании поискового образа документа и непосредственно в поиске информации, так как дают отсылки к множеству понятий, связанных непосредственно с темой поиска, и таким образом существенно расширяют поисковый диапазон, выполняя функцию «помощника» для нахождения необходимой информации в поисковом пространстве.

Таким образом, показано, что существует достаточное количество лингвистических средств, которые позволяют в полном объеме реализовать функции не только инструментов обеспечения смысловой обработки информационных ресурсов, но и функций информационно-поисковых средств, повышающих качество информационного поиска. Одним из таких средств являются предметные информационно-поисковые тезаурусы, обеспечивающие эффективность и релевантность поиска научной информации в различных информационных системах, и в частности, в каталогах библиотек, и оказывают существенную помощь пользователям, осуществляющим научные исследования.

## **Литература**

1. Гендина, Н. И. Лингвистические средства библиотечно-информационных технологий: учебник / Н. И. Гендина. – Санкт-Петербург: Профессия. 2015. – 440 с. – (Учебник для бакалавров).

2. Ф-т информационных технологий Новосибирского государственного университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.nsc.ru/>. – Дата доступа: 18.10.2022.

3. Ванюшина, С. П. УДК в научно-технических библиотеках Беларуси / С. П. Ванюшина // Инструментарий індексатора і яго прымяненне у бібліятэках Беларусі = Инструментарий индексатора и его применение в библиотеках Беларуси / Нацыянальная бібліятэка Беларусі; [склад. С. А. Пугачева; пад навук. рэд. Т. В. Кузьмініч]. – Мінск, 2016.

## ОЦЕНКА НАЛИЧИЯ КАДРОВ В СФЕРЕ ЦИФРОВОГО СУВЕРЕНИТЕТА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

Седнина М. А.

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, sednina@bntu.by*

**Аннотация.** Глобальная цифровизация всех сфер жизнедеятельности общества требует непрерывного повышения квалификации имеющихся кадров, а также появления новых специальностей и профессий. Цифровой суверенитет может быть обеспечен только при наличии в стране кадров, владеющих соответствующими компетенциями и квалификациями. В статье проведена оценка наличия кадров в сфере цифрового суверенитета для организаций реального сектора экономики.

Цифровой суверенитет может быть обеспечен только при наличии в стране кадров, обладающих соответствующими компетенциями и квалификациями.

В 2021 году в Республике Беларусь доля специалистов в области ИКТ от числа всех работающих в государстве составила 3,96 %. Этот показатель сопоставим с показателями таких ближайших стран-соседей, как Литва (3,8 %), Латвия (3,8 %), Польша (3,5 %). В целом по ЕС специалисты в области ИКТ составляли 4,5 % от общей численности работников.

Для подготовки квалифицированных кадров необходимо затрачивать значительные бюджетные средства. Повышение эффективности расходования этих средств будет достигнуто при условии подготовки вузами специалистов, реально востребованных на рынке труда, таких, которые в дальнейшем будут работать по полученной в вузе специальности.

В настоящее время для кадрового обеспечения цифрового суверенитета страны в учреждениях высшего образования (далее – УВО) Республики Беларусь ведется подготовка специалистов с высшим образованием по следующим направлениям образования и группам специальностей:

- радиоэлектроника;
- приборы;
- радиоэлектронная техника;
- информатика и вычислительная техника;
- радио-, микро-, наноэлектронная техника;
- инфокоммуникационные технологии и системы связи;
- автоматизация технологических процессов, производств и управления;
- интеллектуальные системы;
- эргономика в информационных системах.

Перечисленные направления образования и группы специальностей относятся к профилю образования «Техника и технологии».



С 2012 по 2021 гг. происходило снижение численности обучающихся в УВО студентов, в том числе численности студентов по направлениям образования (группам специальностей), обеспечивающим цифровой суверенитет (рис. 1).

Общая численность студентов УВО в Республике Беларусь за период с 2012–2021 гг. сократилась на 43,28 %, численность студентов по направлениям образования и группам специальностей, обеспечивающим цифровой суверенитет, сократилась на 42,67 %.

При этом в 2020 г. доля студентов по направлениям образования и группам специальностей, обеспечивающим цифровой суверенитет, в общей численности студентов составляла 6,92 %, снизившись по сравнению с 2012 г. (7,17 %) на 0,25 п. п.



Рисунок 1 – Общая численность студентов, обучающихся в УВО, и численность студентов по направлениям образования (группам специальностей), обеспечивающим цифровой суверенитет в 2012–2021 гг.

[Источник: 5–7]

Динамика численности принятых студентов и выпущенных специалистов с дипломом о высшем образовании по направлениям образования и группам специальностей, обеспечивающим цифровой суверенитет, представлена на рис. 2.



Рисунок 2 – Прием/выпуск студентов по направлениям образования и группам специальностей, обеспечивающим цифровой суверенитет в 2012–2021 гг.

[Источник: 1–4]

По сравнению с 2012 г. численность принятых студентов снизилась на 41,44 %, численность выпущенных специалистов с дипломом о высшем образовании снизилась на 19,07 %. В 2018 и в 2020 гг. численность принятых студентов превышает численность выпущенных специалистов с дипломом о высшем образовании. В 2020 г. данное превышение составило 846 чел. или 27,33 % от численности выпущенных специалистов с дипломом о высшем образовании в 2012 г.

Структура численности студентов, обучающихся по направлениям образования и группам специальностей, обеспечивающим цифровой суверенитет, в 2020 году представлена на рис. 3.

В 2020 г. наибольшую долю составляли студенты, обучающиеся по направлению образования «Информатика и вычислительная техника» и по группе специальностей «Автоматизация технологических процессов, производств и управления». Перечень специальностей, по которым ведется подготовка по данному направлению и в данной группе является самым широким из всех направлений образования (групп специальностей) обеспечивающих цифровой суверенитет – 23 специальности.

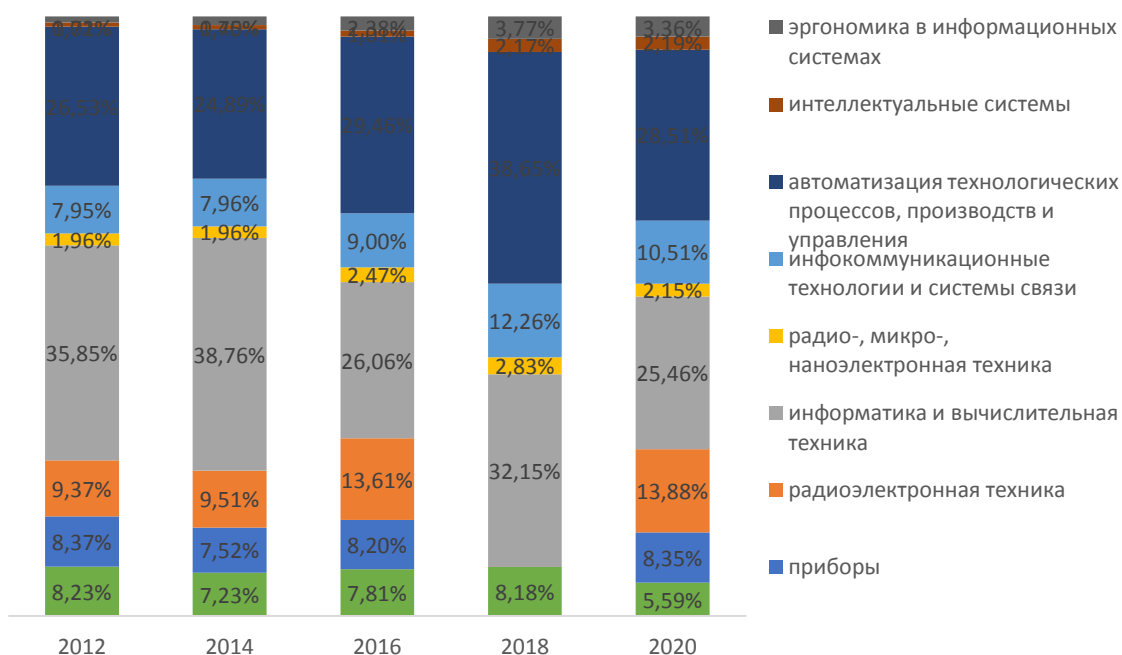


Рисунок 3 – Структура численности обучающихся студентов по направлениям образования и группам специальностей, обеспечивающим цифровой суверенитет в 2012-2020 гг., человек [Источник: 1–4]

Количество УВО в Республике Беларусь, которые в 2022 г. проводили прием студентов по направлениям образования и группам специальностей, обеспечивающим цифровой суверенитет, представлено на рис. 4.

Как видно из рис. 4, наибольшее количество УВО обеспечивают прием студентов по направлению образования «Информатика и вычислительная техника» и по группе специальностей «Автоматизация технологических процессов и производств».



Рисунок 4 – Количество УВО в Республике Беларусь, которые в 2022 г. проводили прием студентов по направлениям образования и группам специальностей, обеспечивающим цифровой суверенитет  
[Источник: авторская разработка]

Таким образом, сложившаяся на сегодняшний день система подготовки кадров обеспечивает поддержание доли специалистов для обеспечения цифрового суверенитета в общем объеме занятых на уровне около 4 %. Переход на другие альтернативные варианты развития, обеспечивающие долю специалистов для обеспечения цифрового суверенитета на более высоком уровне, требует внесения изменений в систему подготовки кадров.

Следует отметить, что переход к цифровой экономике существенным образом меняет рынок труда, происходит трансформация требований работодателей к компетенциям специалистов с точки зрения приобретенных ими в процессе получения образования цифровых компетенций. Развитие же цифровых компетенций работников предприятий реального сектора экономики является непременным условием цифрового развития.

### Литература

1. Статистический сборник «Информационное общество в Республике Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск 2015. – 126 с.
2. Статистический сборник «Информационное общество в Республике Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск 2017. – 105 с.
3. Статистический сборник «Информационное общество в Республике Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск 2019. – 100 с.
4. Статистический сборник «Информационное общество в Республике Беларусь / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск 2021. – 95 с.

5. Статистический ежегодник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск 2019. – 471 с.
6. Статистический ежегодник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск 2021. – 407 с.
7. Статистический ежегодник / Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск 2021. – 374 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА

<sup>1</sup>Шик Д. В., <sup>2</sup>Афанасьев М. Р.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, dima160522@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, fenxxxstum@gmail.com*

**Аннотация.** Основопологающим условием для высокоэффективного экономического развития страны является наличие частного бизнеса, в основе которого лежат малые предприятия.

Малый бизнес представляет собой структурированную рыночную деятельность, изначально устремленная к получению прибыли за реализацию своих услуг, товаров, сдаче в аренду и так далее. Ввиду простоты реализации организации малые предприятия на сегодняшний день являются наиболее распространенными. Со временем масштаб предприятия может расширяться до среднего, из-за увеличения числа реализованного товара и создания новых направлений собственной деятельности. Малый бизнес имеет определенные разрешения со стороны государства и может выступать как организатор, участник или куратор договоров и хозяйственных сделок. Финансово-экономическая и правовая деятельность частных предприятий контролируется предписанными государственными законами.

Интересы такого бизнеса представляют конкретные люди: владелец, инженер, бухгалтер, работник и другие. Они совершают действия, направленные на обеспечение бесперебойного функционирования предприятия и поэтому ответственность за действия конкретного работника несет предприятие.

Малое предпринимательство может обладать имуществом, таким как: производственное оборудование, транспорт, инструмент, недвижимость. Предприятие имеет право совершать различные действия со своим имуществом: продавать, предоставлять в аренду, оказывать услуги. Владельцы и участники малого бизнеса не являются владельцами имущества. Бизнес может заниматься любой деятельностью, которая не противоречит законодательству страны, но имеются виды товаров и услуг, реализация которых осуществляется в основном только малыми предприятиями.

Согласно данным БЕЛСАТА на 1 января 2021 года Республике Беларусь хозяйственную деятельность осуществляли 269,5 тысяч индивидуальных предпринимателей и 111,4 тысяч организаций малого предпринимательства. Количество субъектов малого бизнеса за 2020 год возросло на 3,6 %. Наиболее перспективными видами деятельности за данный период являются: оптовая и розничная торговля (34 %); транспортная деятельность; склады; почтовая и курьерская деятельность (12 %); профессиональная, научная и техническая деятельность (10 %); промышленность (8 %) и строительство (8 %).

На примере компании ООО «Смоляр и К» рассмотрим развития малого бизнеса. Данная организация была зарегистрирована в едином государственном реестре юридических лиц и индивидуальных предпринимателей 30 апреля 2003 года.

На начальном этапе своего развития организация имела небольшой магазин розничной торговли строительными материалами. Компания проводила исследования конъюнктуры регионального рынка, что впоследствии позволило расширить их торговый ассортимент недостающими товарами, пользующимися спросом. Таким образом в ассортимент вошло газовое отопительное оборудование и сопутствующие к нему товары, что привело к сотрудничеству с монтажными организациями. Как следствие реакцией на увеличение спроса стало увеличение реализации продукции.

В 2007 году руководством компании было принято решение об открытии лицензии на строительно-монтажные работы в сфере газификации. Ввиду расширения специфики деятельности возникла необходимость в найме высококвалифицированных специалистов и повышении квалификации сотрудников. Также было приобретено оборудование и средства измерения для строительно-монтажных работ. В 2008 году компания начала проводить первые работы по газификации и газоснабжению. Дальнейшим шагом развития в 2009 году стало получение аккредитации для проведения электромонтажных работ. В 2015 году было газифицировано 52 дома в 2021 – 107 домов, что показывает рост в 2 раза, что позволяет говорить о значительном росте компании в условиях современной экономики.

Развитие любого бизнеса зависит от множества факторов, таких как: демографические, экономические, политико-правовые, научно технические, социально-культурные. В приведенном случае, основой положительного темпа развития бизнеса является демографическая причина. На момент написания работы в Смоленвичском районе активно растет число жилых домов. На территории района расположено 190 населенных пунктов. Далее рассмотрим общие преимущества и недостатки малого бизнеса.

Основными преимуществами малых предприятий являются: государственная поддержка (особа ощутима в доли льгот на налогообложение и в упрощении правил при ведении бизнеса); небольшое число работников – этот фактор позволяет значительно облегчить управление сотрудниками и использовать современные методы организации производства; адаптация – малая форма бизнеса обладает свойствами мобильности и легко приспосабливается к неустойчивому рынку; упрощенная система документооборота.

К минусам малого бизнеса можно отнести следующее: конкуренция – большая доля малого бизнеса распространяет свою деятельность в пределах крупных населенных пунктов – сосредоточенность компаний схожих по производственной деятельности создает конкуренцию в местах их расположения; зависимость от крупных компаний – предприятия малых форм отличаются слабой технологической оснащенностью – данный фактор делает их зависимыми от крупных профильных организаций; сложности с увеличением масштабов производства – малым компаниям достаточно сложно увеличить

масштабы производственных мощностей, а также расширить ассортимент предлагаемой уникальной продукции; руководство – нерациональные управленческие решения и низкая квалификация руководящего состава отрицательно влияют на прогресс развития и эффективной деятельности предприятия; малая выживаемость – по данным официальной статистики, 90 % компаний малых форм закрываются уже в первый год своего существования, трудность привлечения инвесторов – без анализа и предварительной оценки банки и инвесторы с осторожностью относятся к начинающим предпринимателям, что в прямом смысле тормозит развитие бизнеса, при единоличном владении долги и проблемы ложатся на плечи собственника, ограниченная возможность внедрения передового оборудования, обусловленная низким стартовым капиталом и относительно низким доходом.

Основными преимуществами рассматриваемого ранее бизнеса является: высокая востребованность, стабильность, квалифицированный руководящий состав и рабочая группа, большой опыт работы в сфере газификации и электромонтажных работ. Среди недостатков стоит выделить трудоемкость подбора новых высококвалифицированных работников в данной области. Можно отметить, что основные преимущества и недостатки влияющие на малый бизнес зависят от такого же количества факторов, как и само существование этого бизнеса. Территориальное расположение отражает востребованность в том, или ином товаре. Внешняя и внутренняя политика и экономика государства отражает налогообложение и условия существования бизнеса. Так же необходимо уделить внимание и подбору квалифицированных кадров и обновление производственного состава. Это играет немаловажную роль на развитие бизнеса и его эффективное существование. Качество реализуемой продукции и услуг так же играют важную роль в формировании рейтинга организации.

Малый бизнес – это неотъемлемый элемент, входящий в структуру государственной экономики, без которого нельзя представить развитие страны в целом. Важнейшая роль предпринимательств малых масштабов заключается в борьбе с безработицей, насыщении рынка новыми продуктами производства, выпуске и реализации новых специальных и специализированных товаров и услуг. На момент оформления работы такие предприятия в Республике Беларусь представляют собой прогрессивный сектор экономики, значение и роль которого имеют важное значение.

Анализ динамики развития малого бизнеса на конкретном примере позволил сделать выводы, что развитие малого бизнеса – это трудоемкий и долгосрочный процесс, который зависит от большого числа факторов. Определяющими из которых является квалифицированное и опытное руководство, рабочий состав, востребованность товара и своевременная модернизация предприятия.

## ПРИМЕНЕНИЕ WATSON В РАМКАХ КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА

<sup>1</sup>Исметова А. Р., <sup>2</sup>Железко Б.А

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, arina.ism@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, boriszh@yandex.ru*

**Аннотация.** Изучается набор технологий Watson, суперкомпьютер IBM, оснащенный системой искусственного интеллекта. Также изучается его применение в сфере образования. Показано, как можно использовать Watson в корпоративном обучении и что эта разработка может дать организациям и их сотрудникам.

Watson – это компьютер, на котором работает программное обеспечение под названием DeepQA, разработанное IBMResearch.

Watson проделывает замечательную работу по пониманию сложного вопроса и нахождению наилучшего ответа. Его цель в том, чтобы создать компьютер, который может быть более эффективным в понимании и взаимодействии на естественном языке, но не обязательно так же, как это делают люди. То есть цель системы Watson не состоит в том, чтобы моделировать человеческий мозг [1].

Watson работает на кластере компьютеров Power 750™ – десять стоек, вмещающих 90 серверов, в общей сложности 2880 процессорных ядер с программным обеспечением и хранилищем DeepQA. Он может содержать информацию, эквивалентную примерно миллиону книг. В течение нескольких лет Watson получал огромное количество информации, включая тексты из коммерческих источников, таких как Всемирная книжная энциклопедия, и источников, разрешающих открытое копирование их содержимого, таких как Википедия и книги из ProjectGutenberg.

Когда вопрос задается Watson, более 100 алгоритмов анализируют вопрос по-разному и находят множество разных правдоподобных ответов – все одновременно. Еще один набор алгоритмов ранжирует ответы и присваивает им баллы. Для каждого возможного ответа Watson находит доказательства, которые могут подтвердить или опровергнуть этот ответ. Таким образом, для каждого из сотен возможных ответов он находит сотни бит доказательств, а затем с помощью сотен алгоритмов оценивает степень, в которой доказательства подтверждают ответ. Ответ с наилучшей оценкой доказательств заслужит наибольшее доверие [2].

Применение Watson в сфере образования, а именно в области корпоративного обучения работников, является крайне перспективным инструментом для развития сотрудников организаций (предприятий).



Первый вариант – преобразование процесса обучения сотрудников с помощью персонализации. Когнитивные решения, которые понимают, рассуждают и учатся, помогают руководителям получить представление о стилях обучения, предпочтениях и способностях каждого сотрудника. Результаты представляют собой целостные пути обучения для каждого работника на протяжении его профессиональной деятельности в определенной компании. Также обучаться могут не только сотрудники, но и руководители, то есть вышестоящее руководство.

Одним из ключевых приложений, разработанных IBM, является инструмент отслеживания производительности на основе данных для школ и колледжей под названием IBMWatsonElementforEducators. Данное приложение будет эффективно применено и в бизнесе для разного масштаба предприятий. WatsonElement будет предназначен для преобразования организации, предоставляя критическую информацию о каждом сотруднике – демографические данные, сильные стороны, проблемы, оптимальные стили рабочего процесса и многое другое, – которые руководитель по своему желанию может использовать для создания целевых учебных планов в режиме реального времени.

### **Литература**

1. Искусственный интеллект на примере IT-гиганта. IBM и ее проект Watson [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interface.ru>. – Дата доступа: 18.10.2022.

2. Pearson, IBM Watson and cognitive enhancement technologies in education [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://architectureandeducation.org>. – Дата доступа: 18.10.2022.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИЙ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ, ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ И ОПЫТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ**

<sup>1</sup>Гриценко И. Н., <sup>2</sup>Тавгень А. В.

<sup>1</sup>*Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы (БелИСА),  
Минск, Беларусь, gritsenko@belisa.org.by,*

<sup>2</sup>*Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы (БелИСА),  
Минск, Беларусь, Zhyk @belisa.org.by*

На территории Республики Беларусь государственной регистрации подлежат работы, имеющие значение для реализации приоритетов социально-экономического развития, разработки новых технологических процессов, наукоемкой, конкурентоспособной продукции, формирования перспективных научных направлений, независимо от источников финансирования работ, которые выполняются организациями независимо от форм собственности и подчиненности и индивидуальными предпринимателями (далее – организации-исполнители). Государственная регистрация работ осуществляется по результатам их экспертизы ведомственных научно-технических (или) государственных экспертных советов [1].

Регистрация научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ (далее НИОК(Т)Р) в Республике Беларусь проводится с 1993 года.

В соответствии с Постановлением Совета Министров Республики Беларусь регистрацию НИОК(Т)Р с 1993 года осуществлял Центр государственной регистрации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, который являлся структурным подразделением Белорусского научно-исследовательского института научно-технической информации и технико-экономических исследований Госэкономплана. Целью работы центра было формирование банка данных о научно-техническом потенциале республики и результатах завершенных научно-исследовательских работ [2].

Дальнейшее развитие и государственный статус регистрация НИОКТР получила решением правительства Республики Беларусь в 1997 года [3]. На государственное учреждение «Белорусский институт системного анализа и информационного обеспечения научно-технической сферы» (далее –ГУ «БелИСА») была возложена задача ведения государственного реестра (далее – ГР) и комплектования фонда научно-технических документов (далее – НТД). При этом зарегистрированные в ГР проекты на основе выдаваемого ГУ «БелИСА» документа освобождались от НДС. Согласно данному Постановлению в ГР могут быть зарегистрированы все НИОК(Т)Р, выполняющиеся на территории Респуб-

лики Беларусь, причем работы, выполняемые за счет средств республиканского бюджета, подлежат обязательной регистрации. По окончании проекта порядок предусматривал представление информационной карты с приложением отчетной документации, использующейся ГУ «БелИСА» для формирования фонда НТД.

Данный порядок был усовершенствован в 2006 году с принятием Указа Президента Республики Беларусь от 25.05.2006 № 356. Указом предусматривалась регистрация в ГР работ, имеющих значение для реализации приоритетов социально-экономического развития, разработки новых технологических процессов, наукоемкой, конкурентоспособной продукции, формирования перспективных научных направлений, независимо от источников финансирования работ, которые выполняются организациями независимо от форм собственности и подчиненности и индивидуальными предпринимателями. Указом введена необходимость обязательной экспертизы регистрируемых работ на предмет их соответствия указанным приоритетам. Такая экспертиза проводится республиканскими органами государственного управления, иными государственными организациями, подчиненными Правительству Республики Беларусь, Национальной академией наук Беларуси в отношении работ, выполняемых организациями, находящимися в ведении (подчинении) этих органов и организаций.

Организация-исполнитель для государственной регистрации работы в двухмесячный срок с даты заключения договора на ее выполнение (издания приказа руководителя организации-исполнителя о выполнении работы структурным подразделением такой организации) направляет в ГУ «БелИСА» следующие документы:

- заявление [4–6];
- регистрационную карту на выполняемую работу по форме, утверждаемой Государственным комитетом по науке и технологиям;
- копию договора на выполнение работы или копии иных документов (при отсутствии договора), в том числе распорядительных, являющихся основанием для выполнения работы и определяющих взаимоотношения между организацией-исполнителем и заказчиком;
- техническое (научное) задание или технико-экономическое обоснование этой работы;
- календарный план на проведение работы, утвержденный руководителем организации-исполнителя;
- копию заключения ведомственного научно-технического и (или) государственного экспертного советов, подтверждающего проведение в установленном порядке в отношении работы ведомственной научно-технической и (или) государственной научной и (или) государственной научно-технической экспертиз [1].

При проведении совместной работы несколькими организациями-исполнителями каждая из этих организаций представляет ГУ «БелИСА» свой пакет документов.

Документы, представленные не в полном объеме или с нарушением требований, возвращаются организациям-исполнителям. ГУ «БелИСА» (далее – учреждение) в течение 20 рабочих дней рассматриваются документы.

При наличии в календарном плане работ (этапов), не относящихся к научно-исследовательским, опытно-конструкторским и опытно-технологическим работам, представленная на государственную регистрацию работа регистрируется лишь в части этапов, в ходе которых предусмотрено выполнение научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ.

Решение учреждения о государственной регистрации работы лишь в части этапов в течение 10 рабочих дней со дня его принятия может быть обжаловано в Государственный комитет по науке и технологиям, который принимает решение по жалобе в течение пяти рабочих дней с даты ее поступления.

Учреждением в течение пяти рабочих дней после государственной регистрации работы направляется организации-исполнителю извещение о включении работы в государственный реестр по форме, утверждаемой Государственным комитетом по науке и технологиям [5].

Решение учреждения об отказе в государственной регистрации работы принимается в течение 10 рабочих дней после поступления документов. В случае принятия названного решения учреждением направляется организации-исполнителю извещение об отказе в государственной регистрации работы по форме, утверждаемой Государственным комитетом по науке и технологиям.

Основанием для отказа в государственной регистрации работы является наличие отрицательного заключения ведомственного научно-технического и (или) государственного экспертного советов [1].

Датой государственной регистрации работы является дата принятия учреждением решения о включении ее в государственный реестр.

Контроль за государственной регистрацией работ осуществляется Государственным комитетом по науке и технологиям.

Опыт осуществления государственной регистрации показал настоятельную необходимость использования современных технологий, в том числе Интернет-технологий. Прежде всего это касается подготовки документов к государственной регистрации. Анализ качества подготовки документов выявил наличие многочисленных ошибок и неточностей, допускаемых организациями-исполнителями НИКОТР. В основном эти неточности вызваны личностными факторами и связаны с неверным заданием параметров регистрации, использованием различных форматов и текстовых редакторов, применяемых при подготовке документов ГР. Наиболее надежным способом решения данной проблемы является возможность применения Интернет-технологий для заполнения форм с использованием единых справочников.

Другой проблемой является анализ уровня подготовки документов к государственной регистрации и их проверка (согласование) специалистами ГУ «БелИСА» в части соответствия представляемой договорной и отчетной документации требованиям действующего законодательства о научной и научно-технической деятельности, в том числе – технических нормативных правовых актов – стандартов Республики Беларусь.

Проверка поступающих документов занимает много времени, как у специалистов ГУ «БелИСА», так и у организаций исполнителей.

Для ускорения и упрощения процедуры подачи и проверки документов при регистрации НИОК(Т)Р ГУ «БелИСА» (<http://www/bellisa.org.by/ru/register>), с 2012 года используется современная интернет-система электронной регистрации e-Регистрация. Основные функции системы включают заполнение форм, проверку правильности заполнения, сохранение и повторное открытие форм на компьютере пользователя, печать документов.

Система e-Регистрация позволяет заполнять следующие формы:

- регистрационная карта НИОК(Т)Р (РК);
- информационная карта НИОК(Т)Р (ИК);
- рекламно-техническое описание научно-технической продукции (РТО);
- учетная карточка организации (УКО).

Система e-Регистрации состоит из двух частей: e-Заполнение и e-Согласование.

Удаленное заполнение форм государственной регистрации (e-Заполнение) дает возможность подготовки форм государственной регистрации непосредственно заявителями с использованием Интернет-технологий (e-Заполнение). Пользователи имеют свободный доступ к специальному разделу сайта ГУ «БелИСА», на котором размещены шаблоны форм. В режиме e-Согласования специалисты ГУ «БелИСА» проверяют все подготовленные и отправленные пользователем для согласования формы.

Данная интернет-технология значительно облегчает работу тех, кто готовит документы на государственную регистрацию, сокращая время подготовки и возможность допустить ошибку.

Система e-Регистрации позволяет:

- удаленно заполнить формы государственной регистрации с использованием единых встроенных справочников системы и удаленной проверки (согласования) подготовленных форм, что приводит к улучшению качества информационного наполнения информационного ресурса государственного реестра;
- сократить сроки регистрации НИОК(Т)Р в государственном реестре;
- пополнять базы данных государственного реестра для обеспечения хранения и использования сведений об отдельных этапах работы, относящихся к научно-исследовательским, опытно-конструкторским и опытно-технологическим работам.

На данный момент более 150 организаций используют систему e-Регистрация.

Соотношение зарегистрированных работ с работами, которые были проверены по системе e-регистрации за 2016–2021 годы представлено в табл. 1.

Как видно из таблицы, количество работ, зарегистрированных с использованием системы, e-Регистрация ежегодно увеличивается.

ГУ «БелИСА» оказывает методическую помощь заинтересованным организациям по подготовке специалистов, для работы с программой. Для этого заинтересованным организациям необходимо подать заявку на имя директора института.

После заключения Договора между ГУ «БелИСА» и организацией исполнителем, проводится обучающий семинар-тренинг на платной основе.

Таблица 1

| Год  | Общее количество зарегистрированных работ | Количество работ, зарегистрированных с использованием системы, е-Регистрация | %     |
|------|---|--|-------|
| 2016 | 4752                                      | 3143   | 66,14 |
| 2017 | 2109                                      | 1466   | 69,51 |
| 2018 | 2064                                      | 1543   | 74,76 |
| 2019 | 3167                                      | 2406   | 75,97 |
| 2020 | 1919                                      | 1405   | 73,22 |
| 2021 | 4143                                      | 3386   | 81,72 |

По итогам обучения специалисты получают Сертификат пользователя и ключ доступа к системе е-Регистрации.

В результате государственной регистрации формируется информационный ресурс научных разработок НИОК(Т)Р. Организации, своевременно прошедшие регистрацию, освобождаются от налога на добавленную стоимость, тем самым, исполнители имеют возможность развивать свою материальную базу.

Информационный ресурс государственного реестра используется для целей государственного учета проводимых НИОК(Т)Р, внедрения полученных результатов работ в практическую деятельность, подготовки информации о разработанности научной темы и имеющихся результатах. Предоставление информации, содержащейся в государственном реестре, по запросам заинтересованных осуществляется ГУ «БелИСА» на возмездной основе. Безвозмездно осуществляется справочно-информационное обслуживание государственных органов, юридических и физических лиц путем размещения общедоступной информации государственного реестра в сети Интернет на сайте ГУ «БелИСА». Кроме того, безвозмездно осуществляется предоставление информации государственного реестра государственным органам в соответствии с законодательством Республики Беларусь [1].

В последние годы, благодаря внедрению новых технологий в Республике Беларусь наблюдается ускорение инновационных процессов, преобразование экономики в качественно новое состояние - интеллектуальную цифровую экономику.

### **Литература**

1. Указ Президента Республики Беларусь от 25.05.2006 № 356 (ред. от 28.11.2016) «О государственной регистрации научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ».

2. Постановление Совета Министров РБ № 170 от 23.03.1993. О государственной регистрации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

3. Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 472 от 13 мая 1997 г. «Об осуществлении государственной регистрации научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ»

4. Постановление Совета Министров РБ № 548 от 24.09.2021. Об административных процедурах, осуществляемых в отношении субъектов хозяйствования.

5. Постановление Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь № 1 от 14.01.2021. О формах документов, связанных с государственной регистрацией научно-исследовательских, опытно-конструкторских и опытно-технологических работ.

6. Постановление Государственного комитета по науке и технологиям Республики Беларусь № 3 от 01.04.2022. Об утверждении регламента административной процедуры.

## ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ WINDOWS FORMS ДЛЯ ПРОГРАММЫ УЧЕТА СВЕДЕНИЙ О СОТРУДНИКАХ ФИРМЫ

<sup>1</sup>Гринкевич К. И., <sup>2</sup>Белодед Н. И.

<sup>1</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, grinkevich.karina@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, nbeloded@gmail.com*

**Аннотация.** В тезисах рассмотрено создание программы учета сведений о сотрудниках фирмы, разработанного авторами. Данное программное средство осуществляет такие функции, как ввод, редактирование, удаление, сохранение, добавление, просмотр, поиск, сортировка данных.

Актуальность исследования обусловлена тем, что, несмотря на то, что уровень научно-технического и производственного потенциала любого государства определяется крупным бизнесом, основу жизни страны составляют малые предприятия как наиболее масштабная, динамичная и гибкая форма деловой жизни, что определяется большой социально-экономической значимостью этого сектора, объединяющего современные интересы основной массы населения, вовлеченного в трудовую деятельность. Национальная политика в области развития малого бизнеса характеризуется комплексным подходом к созданию благоприятных условий для его функционирования. С наступлением Индустрии 4.0 стала популярной тенденция внедрения информационных систем на предприятиях, поскольку это дает возможность автоматизации некоторых бизнес-процессов.

Целью данной исследовательской работы является получение и закрепление навыков разработки на С++ с использованием WindowsForms, а также создание программного продукта, который в последствии может стать составной частью информационной системы любого предприятия.

Компиляторы С++ присутствуют в каждой операционной системе, большинство программ легко переносится с платформы на платформу. С++ – это демонстрация идеи классического программирования [5].

С++ может быть использован в: микроконтроллерах, IoT, роботах, десктопных и мобильных приложениях, веб, играх, системах моделирования, прогнозирования, обработки статистики и в нейронных сетях. Просто не существует такой области программирования, где С++ был бы бесполезен.

Предметной областью исследовательской работы являются сотрудники фирмы.

Программа «Учет сведений о сотрудниках фирмы» предназначено для ведения учета зарплат сотрудников фирмы. Это приложение значительно упростит и ускорит процесс учета зарплат.

Разработанное приложение обеспечивает такие функции как:



- просмотр предоставляемой информации о сотрудниках фирмы;
- введение информации о рабочих в структуру данных;
- редактирование информации о сотрудниках фирмы;
- удалении информации о сотрудниках;
- поиск и сортировка информации.

Разработанное приложение имеет модуль администратора и модуль пользователя. Модуль администратора имеет характерные особенности:

- введение данных об сотрудниках;
- редактирование данных об сотрудниках;
- удаление информации об сотрудниках;
- сохранение данных об сотрудниках;
- добавление сотрудников;
- поиск сотрудников.

Модуль пользователя имеет характерные особенности:

- просмотр информации об сотрудниках;
- поиск и сортировка данных.

Программа предназначена для упрощения и ускорения учета заработной платы сотрудников фирмы.

Для организации в приложении графического пользовательского интерфейса используются формы с элементами управления в виде кнопок. Пользователю предоставляется возможность просматривать данные.

При запуске программы, пользователь видит форму авторизации (рис.1), где, введя верные логин и пароль, он попадает в пользовательский модуль (рис. 2). На данной стадии пользователь может просмотреть данные, либо выбрать поиск по сотрудникам фирмы.

Рисунок 1 – Окно для входа

| Ф.И.О.        | Табельный номер | Количество отработанных часов за месяц | Почасовой тариф | Зарплата |
|---------------|-----------------|--|-----------------|----------|
| Сидоров К. И. | 0001            | 150                                    | 20              | 5200     |
| Денис С. А.   | 0002            | 170                                    | 20              | 5944     |
| Захаров А. Н. | 0003            | 165                                    | 20              | 5808     |

Рисунок 2 – Вид пользовательского модуля

Если пользователь желает попасть в модуль администратора (рис. 3), то ему необходимо ввести верный логин и пароль для администратора, а также поставить галочку возле надписи «Админ» в окне для входа.

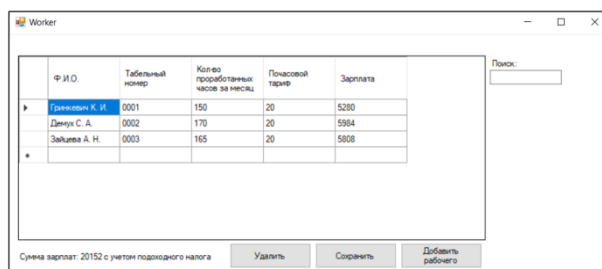


Рисунок 3 – Вид модуля администратора

Рассмотрим функцию поиска, которая присутствует как в пользовательском модуле, так и в модуле администратора (рис.4).

На рисунке 4 показан поиск введенных данных о сотрудниках фирмы.



Рисунок 4 – Осуществление поиска сотрудника

В рамках исследования на тему «Применение технологии WindowsForms для программы учета сведений о сотрудниках фирмы», было разработано приложение, отвечающее за учет зарплат сотрудников, их изменения, добавления и удаления.

Разработка имеет интуитивно понятный графический интерфейс, позволяющий даже с минимальным знанием компьютера просмотреть необходимую информацию.

Программа реализована полностью и в соответствии с заданными требованиями, отлажена и протестирована. Поставленные задачи выполнены.

Разработанная структура данных позволяет получить всю необходимую информацию о зарплате сотрудников.

## Литература

1. Белодед, Н. И. Алгоритмизация и программирование: практикум / Н. И. Белодед [и др.]. – Мн.: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2005. – 163с. – Библиогр.: с.163.

2. Основы программирования на языках Си и С++ для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cppstudio.com/>. – Дата доступа: 04.11.2022.

3. Каталог справочных материалов по языку С++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cplusplus.com/>. – Дата доступа: 04.11.2022.

4. Онлайн справочник программиста на С и С++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.c-cpp.ru/books/nasledovanie>. – Дата доступа: 04.11.2022.

5. Язык программирования С++ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hostland.ru/help/faq/c-plus-plus>. – Дата доступа: 04.11.2022.

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МОДЕЛИРУЮЩИХ  
УСТРОЙСТВ ТРЕНАЖЕРНЫХ СРЕДСТВ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОГЕРЕНТНЫХ РЛС  
С АМПЛИТУДНЫМ МГНОВЕННЫМ СРАВНЕНИЕМ СИГНАЛОВ**

Казарин А. В.

*Военная академия Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, a.kazaryn@rambler.ru*

**Аннотация.** Проведен анализ путей повышения производительности моделирующих устройств тренажерных средств в многофункциональных когерентных радиолокационных станциях, использующих метод амплитудного мгновенного сравнения сигналов с целью увеличения интенсивности тренировок операторов и обеспечения адекватности моделируемой обстановки реальной. Рассмотрены возможные варианты и средства их технической реализации, проведена сравнительная оценка уровня сложности.

Многофункциональные радиолокационные станции (МФ РЛС) являются основными радиотехническими средствами современных зенитных ракетных комплексов (ЗРК). Они выполняют функции обнаружения, сопровождения целей, наведения зенитных управляемых ракет, а также управления всеми средствами ЗРК. В МФ РЛС размещаются боевые расчеты ЗРК. Для подготовки их операторов, как правило, используются соответствующие тренажерные средства (ТС) [1]. Моделирующее устройство тренажерного средства является многоканальным. Оно формирует радиосигналы, имитирующие объекты локации и помехи. Современные способы ведения войн с использованием массированных ракетно-авиационных ударов и беспилотных летательных аппаратов предъявляют повышенные требования к моделирующим устройствам ТС, которые должны обеспечить подготовку операторов в условиях наличия большого количества объектов локации.

В когерентных РЛС используются относительно длительные по времени зондирующие и, следовательно, отраженные сигналы. Информация о величине и направлении отклонения объекта локации относительно равносигнального направления содержится в амплитудах и фазах радиосигналов промежуточной частоты разностных каналов относительно суммарного [2, с. 410]. Поэтому в состав имитатора отраженных сигналов входят регулируемые усилители, управляемые кодами амплитуд сигналов разностных и суммарного каналов, а также фазовращатели, управляемые знаковыми разрядами кодов амплитуд. Коды амплитуд формируются синтезатором диаграммы направленности на основе информации о положении объекта локации и равносигнального направления. Управление положением радиоимпульсов по времени выполняется синтезатором задержки и импульсным модулятором на основании информации о дальности объекта локации. Управление частотой формируемых радиосигналов

осуществляется синтезатором частоты Доплера и смесителями на основании информации о радиальной скорости.

Таким образом, структура каждого канала имитатора отраженных сигналов достаточно сложна, поскольку относительно сложную структуру имеют и приемные устройства, реализующие метод амплитудного мгновенного сравнения сигналов [3, с. 266]. Кроме того, цифро-аналоговые устройства (усилители и фазовращатели) в процессе эксплуатации требуют периодической подстройки параметров. Поэтому увеличение числа имитируемых объектов локации путем наращивания количества каналов моделирующего устройства не всегда целесообразно из-за существенного роста аппаратных затрат и усложнения процесса технического обслуживания.

Если использование принципа аппаратурной избыточности для усложнения воздушной обстановки в ТС РЛС, находящихся в эксплуатации, сложно реализуемо, то следует оценить возможности использования принципов временной, информационной и алгоритмической избыточности [4, с. 85]. Моделирующее устройство является источником радиосигналов, поступающих на измерители координат. В качестве рабочих мест используются реальные рабочие места операторов. Измерители координат, вычислительные средства и устройства управления режимами работы являются штатными устройствами РЛС. Взаимодействие основных устройств РЛС обеспечивается каналами передачи данных. Именно через каналы передачи данных поступает управляющая информация, источниками которой являются вычислительные средства. Управляя этой информацией желаемым образом можно управлять работой каждого канала моделирующего устройства с целью увеличения интенсивности формирования отраженных сигналов.

То есть повышение производительности моделирующего устройства может быть обеспечено модернизацией существующих вычислительных средств или использованием дополнительных, которые сопрягаются с каналами передачи данных. Структура таких каналов является стандартизированной [4, с. 319–333], что упрощает техническую реализацию средств сопряжения. Рост производительности моделирующего устройства эквивалентен увеличению количества каналов имитации отраженных сигналов. Это обусловлено тем, что обнаружение воздушных объектов и наведение следящих измерителей, как правило, осуществляется последовательно. Кроме того, вход объектов локации в зону обнаружения РЛС в реальных условиях чаще всего выполняется поочередно, за исключением ситуаций, когда цель является групповой.

Одним из наиболее просто реализуемых путей увеличения производительности моделирующего устройства является повышение количества имитируемых во время тренировки воздушных объектов за счет сокращения цикла работы операторов по каждому из них. Типовой цикл и при автономной работе МФ РЛС в отсутствии данных целеуказания от пункта управления, и при централизованном управлении содержит этапы обнаружения воздушного объекта, наведения следящих измерителей, автоматического сопровождения и наведения средств поражения. Сокращение цикла работы операторов может быть достигнуто различными способами. Например, для уменьшения продолжительности

всей совокупности указанных этапов работы можно увеличить скорость движения имитируемых объектов локации, а также средств их поражения в допустимых пределах, или уменьшить дальность до начальной точки имитируемой траектории движения. Конечно, при этом нецелесообразно существенно отклоняться от фактически возможных значений этих параметров во избежание потери адекватности условий тренировки реальной воздушной обстановке.

Другой способ уменьшения цикла работы операторов может быть основан на исключении ряда его этапов, которые являются наименее сложными и соответственно менее важными для подготовки. В частности, этапы обнаружения воздушных объектов и наведения следящих измерителей требуют большего внимания, скорости и точности движений. Они определяют время реакции ЗРК и, в конечном счете, его пропускную способность. Этапы автоматического сопровождения требуют меньше усилий. Исключением является сопровождение в условиях интенсивных активных помех, когда требуется производить повторное наведение следящих измерителей из-за срыва автоматического сопровождения. Этап поражения при условии устойчивого сопровождения объектов локации и использовании средств поражения наводимых без участия операторов и нечувствительных к помехам также не представляет большой сложности.

Поэтому после перехода к одному из вышеуказанных наименее значимых для подготовки операторов этапов целесообразно прекратить формирование сигналов, имитирующих объект локации, а освободившийся канал моделирующего устройства использовать для имитации нового объекта. То есть автоматически должен осуществляться переход к начальному этапу, и чем раньше он будет выполнен, тем больше возрастет производительность моделирующего устройства тренажера и соответственно повысится интенсивность тренировки операторов при прочих равных условиях. Повышение интенсивности работы может быть достигнуто и при проведении специализированных тренировок, когда отрабатывается работа операторов на одном или двух этапах из всего цикла работы. Как и в предыдущих случаях, технически это реализуемо путем использования обратных связей между устройством управления режимами работы МФ РЛС и тренажером. Физически эти связи обеспечиваются имеющимися каналами передачи данных. А желаемая логика работы может быть реализована модернизацией программного обеспечения входящих в состав этих устройств вычислительных средств.

Другим путем повышения производительности моделирующего устройства может быть реализация поочередного формирования отраженных сигналов от нескольких воздушных объектов каждым каналом. В когерентных РЛС такие сигналы представляют собой пачки радиоимпульсов. Их параметры в общем случае могут изменяться после формирования каждой пачки. Поэтому входящие в состав каждого канала моделирующего устройства синтезаторы задержки, частоты Доплера и диаграммы направленности должны иметь высокое быстродействие. Для этого целесообразно использовать цифровые элементы, а управляющую информацию формировать с помощью вычислительных средств.

Величина периода обновления, а, следовательно, и степень повышения производительности моделирующего устройства будет определяться характером изменения параметров имитируемых траекторий. Очевидно, что при быстроизменяющихся параметрах период обновления должен быть уменьшен. Если параметры траекторий неизменны или изменяются несущественно с течением времени, то период обновления может быть увеличен, и соответственно повышено число имитируемых объектов локации. То есть в принципе количество имитируемых траекторий может быть переменным. Технически наиболее просто реализуемо моделирующее устройство с постоянным периодом обновления параметров формируемых сигналов. Для этого достаточно обеспечить периодическую подачу через имеющиеся каналы передачи данных на его функциональные узлы предварительно рассчитанные коды дальности, радиальной скорости и угловых координат. Для технической реализации моделирующего устройства с переменным периодом обновления параметров сигналов необходимо достаточно высокопроизводительное вычислительное средство, а также пульт для управления его работой. То есть должна быть реализована легко управляемая система задания исходных данных для тренировки, обеспечивающая получение операторами необходимых навыков.

Третий возможный путь повышения производительности моделирующего устройства тренажерного средства, может быть основан на согласовании формирования сигналов объекта локации с условиями его обнаружения, которые связаны с режимами работы РЛС и приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Условия обнаружения отраженных сигналов и режимы работы РЛС

| Условия обнаружения   | Режимы работы   |
|---|---|
| Совпадение угловых координат объекта локации и диаграммы направленности   | Обнаружение, наведение следящих измерителей, автоматическое сопровождение |
| Несовпадение времени задержки отраженных радиоимпульсов с периодом излучения зондирующих (отсутствие «слепых» дальностей) | Обнаружение, наведение следящих измерителей                               |
| Несовпадение спектров отраженных и зондирующих сигналов (отсутствие «слепых» скоростей)                                   | Обнаружение, наведение следящих измерителей                               |
| Превышение отраженным сигналом порога обнаружения   | Обнаружение   |
| Наличие прямой радиовидимости   | Обнаружение   |

Очевидно, что формировать сигнал имитируемого объекта локации целесообразно, если он по указанным причинам не поступает в приемные устройства МФ РЛС, не отображается на средствах индикации и соответственно не обеспечивает возможность работы операторов. Следовательно, необходимо имитировать отраженный сигнал только в тех случаях, когда могут работать основные устройства РЛС, а, следовательно, и операторы.

На этапах автоматического сопровождения, когда выполняется сканирование ограниченной области пространства, а также принимаются меры для исключения явлений «слепых» скоростей и дальностей это не позволит существенно увеличить производительность моделирующего устройства. Но в режимах обнаружения и наведения следящих измерителей при автономной работе МФ РЛС, как правило, выполняется поочередный просмотр нескольких десятков и даже сотен угловых положений. А время задержки и частота Доплера отраженных сигналов могут совпадать с периодом повторения и спектром зондирующего сигнала соответственно. Поэтому в этих режимах можно существенно увеличить количество имитируемых воздушных объектов при ограниченном количестве каналов моделирующего устройства, и, следовательно, повысить интенсивность тренировки операторов.

Рассмотренные пути повышения производительности моделирующих устройств тренажерных средств, возможные варианты, а также средства их реализации представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Пути и средства повышения производительности моделирующих устройств

| Пути повышения производительности   | Варианты реализации                                | Средства реализации                            | Уровень сложности |
|---|--|--|-------------------|
| Уменьшение времени цикла работы   | Подбор параметров траекторий                       | Средства управления исходными данными          | Невысокий         |
|   | Исключение простых этапов тренировки               | Средства управления чередованием этапов        | Невысокий         |
| Поочередное формирование сигналов с различными параметрами каждым каналом | Постоянный период обновления                       | Средства сопряжения с каналами передачи данных | Средний           |
|   | Переменный период обновления                       | Вычислительные средства                        | Высокий           |
| Согласование формирования сигналов с условиями обнаружения                | Согласование с положением диаграммы направленности | Вычислительные средства                        | Средний           |
|   | Согласование со всеми условиями обнаружения        | Вычислительные средства                        | Высокий           |

Невысокий уровень сложности вариантов технической реализации того или иного пути повышения производительности моделирующего устройства означает, что дополнительные устройства могут отсутствовать. Управление режимами работы МФ РЛС и тренажерным средством может быть выполнено и вручную. Конечно, для исключения необходимости выполнения операторами дополнительных действий по заданию требуемых режимов работы целесообразно автоматизировать процесс управления исходными данными и чередованием этапов работы. Требуемые параметры траекторий и логика управления



режимами работы могут быть заданы с помощью программируемых запоминающих устройств и средств сопряжения с существующими каналами передачи данных.

Аналогичные устройства могут обеспечить поочередное формирование сигналов нескольких объектов локации каждым каналом при постоянном времени обновления. Для реализации переменного времени обновления необходимо использовать либо дополнительные вычислительные средства с относительно высокой производительностью, либо модернизировать рабочие программы имеющихся. Согласование формирования сигналов, имитирующих воздушные объекты с положением диаграммы направленности в существующих ТС практически реализовано, причем для этого используются вычислительные средства невысокой производительности. Для повышения интенсивности тренировок необходимо лишь обеспечить автоматический переход к формированию каналом имитатора сигнала другого объекта локации, если угловые координаты текущего не совпадают с координатами диаграммы направленности.

Учет наличия явлений «слепых» скоростей и дальностей, оценка уровня отраженного сигнала в зависимости от эффективной отражающей поверхности и дальности объекта локации, дальности прямой видимости, высоты полета и рельефа местности требует перебора множества различных вариантов. Для программной реализации алгоритмов сортировки и поиска ввиду их сложной структуры требуются высокопроизводительные вычислительные средства [5, с. 95]. Поэтому уровень сложности управления моделирующим устройством ТС с учетом всех условий обнаружения следует считать относительно высоким.

При среднем уровне сложности могут быть использованы имеющиеся вычислительные средства. Достаточно внести определенные изменения в их рабочие программы. Содержащие их запоминающие устройства достаточно просто могут быть модернизированы с целью изменения существующих или записи дополнительных программ управления имитатором отраженных сигналов. При высоком уровне сложности требуется использовать дополнительные вычислительные средства, поскольку повышение мощности существующих потребует замены не только командной и оперативной памяти, но и основных устройств процессора. В качестве таких дополнительных вычислительных устройств могут быть использованы ноутбуки, имеющие средства сопряжения с каналами передачи данных.

Проведенный анализ позволяет сформулировать следующие выводы.

Повышение производительности моделирующего устройства тренажера в многофункциональных когерентных РЛС, использующих метод амплитудного мгновенного сравнения сигналов для измерения угловых координат, путем увеличения количества каналов имитации отраженных сигналов нецелесообразно, так как ведет к росту аппаратных затрат и усложнению процесса эксплуатации.

Наиболее приемлемыми путями повышения производительности моделирующих устройств тренажерных средств следует считать:

- уменьшение времени цикла работы операторов;

– поочередное формирование сигналов нескольких объектов локации каждым каналом моделирующего устройства;

– согласование процесса имитации отраженных сигналов с условиями их обнаружения.

В качестве основных средств повышения производительности моделирующего устройства могут быть использованы:

– штатные вычислительные средства с модернизированным программным обеспечением;

– дополнительные высокопроизводительные вычислительные средства, сопрягаемые со штатными каналами передачи данных.

При выборе путей повышения производительности моделирующих устройств и вариантов их технической реализации наиболее значимыми следует считать такие факторы, как уровень сложности и возможность использования во всех режимах работы РЛС. С учетом этих факторов наиболее предпочтительным является вариант, который предполагает поочередное формирование нескольких сигналов каждым каналом моделирующего устройства. Причем период обновления параметров этих сигналов должен быть постоянным, а формирование выполняться только при совпадении положения объекта локации с положением диаграммы направленности.

### **Литература**

1. Разработка требований и облика унифицированного тренажера для ЗПРК «Тунгуска»: отчет о НИР / Воен. акад. Респ. Беларусь; рук. темы А. И. Федоров. – Минск, 2006. – 134 с.

2. Охрименко, А. Е. Основы радиолокации и радиоэлектронная борьба. Часть 1. Основы радиолокации / А. Е. Охрименко. – М.: Воениздат, 1988 – 483 с.

3. Коростелев, А. А. Теоретические основы радиолокации / А. А. Коростелев, И. Ф. Ключев, Ю. А. Мельник; под ред. В. Е. Дулевича. – 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Сов. Радио, 1978. – 608 с.

4. Каган, Б. М. Основы эксплуатации ЭВМ / Б. М. Каган, И. Б. Мкртумян; под ред. Б. М. Кагана. – 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 432 с.

5. Гудман, С. Введение в разработку и анализ алгоритмов / С. Гудман, С. Хидитниemi; пер. с англ. под ред. В. В. Мартынюка. – М.: Мир, 1981. – 336 с.

## РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Хотько Е. А.

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, hotkooa7@gmail.com*

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные этапы развития информационных технологий при проектировании зданий и сооружений. Описаны основные этапы и возможности BIM-проектирования. Представлены некоторые преимущества внедрения BIM-технологий в строительной отрасли.

Новые научные исследования в области строительства все больше связаны с разработками новых математических моделей, основанных на сложнейших вычислениях, учете физической и геометрической нелинейности материалов конструкций. Поэтому на современном этапе развитие строительной науки и производства невозможно в отрыве от информационных технологий. Еще совсем недавно, в начале XXI века, внутренние усилия в строительных конструкциях инженеры определяли путем вычислений с использованием обычных калькуляторов, выполняли расчеты прочности конструкций решением систем уравнений, используя упрощенные модели, не учитывающие многие факторы, влияющие на точность конечного результата, разрабатывали проектные чертежи планов, фасадов, разрезов и узлов зданий и сооружений, используя только карандаш, стирку и в лучшем случае кульман (рис. 1).



Рисунок 1 – Кульман – прибор, используемый до появления САПР для выполнения строительных чертежей

С развитием строительной науки появилась необходимость учитывать физическую нелинейность свойств материалов при расчете конструкций, геометрическую нелинейность элементов, что позволяло более точно оценивать прочность и надежность элементов зданий и в конечном итоге повышать экономичность строительства без снижения надежности и долговечности. Возводимые здания и сооружения перестали быть похожими на типовые «коробки», приобретая все более незамысловатые формы, отличающиеся архитектурной выразительностью, имеющие криволинейные очертания, нестандартные размеры и т. д. Выполнение расчетов таких конструкций с использованием лишь инженерного калькулятора привело бы к тому, что такие расчеты могли бы быть выполнены только большой группой инженеров за очень длительный период времени, что в конечном итоге увеличило бы стоимость строительства. Развитие науки и информационных технологий, внедрение в нашу жизнь ЭВМ, позволило упростить труд инженера, представив ему в помощь программные средства, позволяющие быстро и точно выполнять такие расчеты. Так, одной из первых таких программ стала оболочка MathCAD, позволяющая с использованием ЭВМ быстро и точно выполнять такие расчеты. На смену карандашу и стирке при разработке строительных чертежей пришли AutoCAD, ArhiCAD, позволяющие быстро и точно разрабатывать чертежи зданий и сооружений самой замысловатой формы (рис. 2).

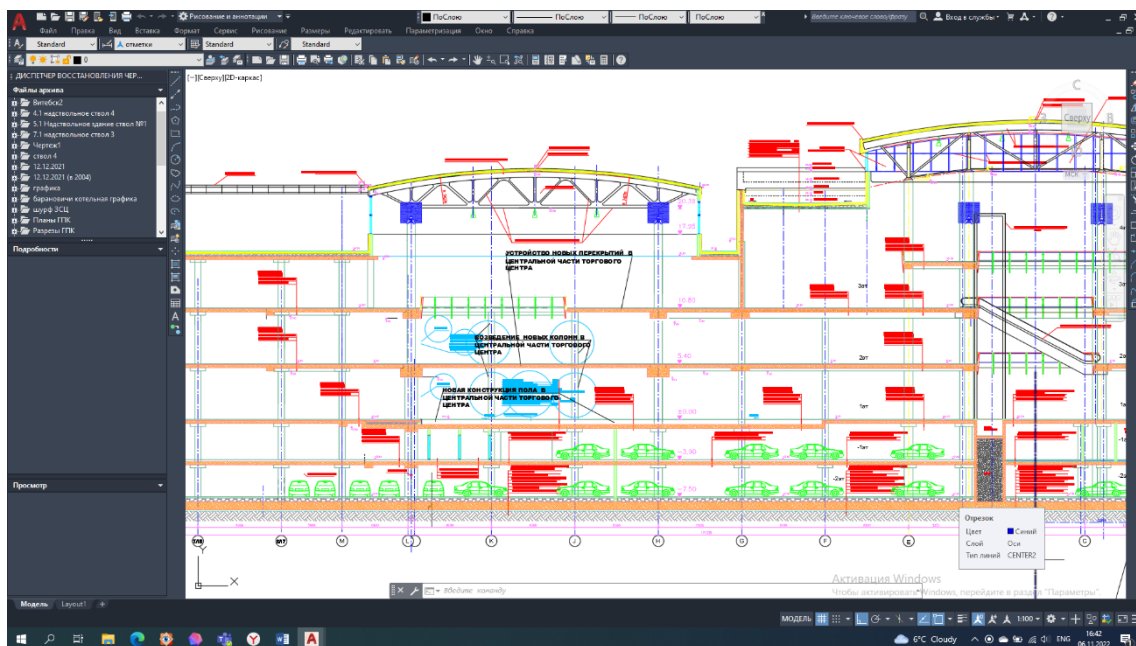


Рисунок 2 – Интерфейс программного комплекса AutoCAD с примером разрабатываемых чертежей

Дальнейшее развитие строительной науки, применение метода конечных элементов при решении инженерных задач, потребовало новых внедрений информационных технологий в область строительства. Появились программные комплексы, позволяющие с большой точностью определять внутренние усилия не только в стержневых системах, но и в объемных элементах, например, такие программные комплексы, как SCAD, STARC, LIRAsoft, а также программные

комплексы, позволяющие выполнять расчеты несущей способности железобетонных, металлических, деревянных конструкций с учетом физической нелинейности материалов.

Данные программные комплексы имеют огромные возможности в области расчета конструкций. Однако, прогресс в области информатизации не останавливается, и на данном этапе информационные технологии позволили осуществить еще большую трансформацию в области проектирования зданий и сооружений, объединив в одно целое программы для расчета, конструирования, архитектурного проектирования и иных процессов, сопровождающих возведение объектов строительства. Продуктом таких усилий стали BIM-технологии (в переводе с английского «Building Information Modeling» – Информационное моделирование зданий) – совокупность связанных между собой процессов по созданию модели здания в информационном пространстве на основе требований заказчика. В BIM-технологии рассматривается весь жизненный процесс здания и сооружения начиная от проектирования и заканчивая эксплуатацией. BIM-проектирование – это процесс, результатом которого является информационная модель строительного объекта. При этом, инженер имеет возможность анализировать все решения, связанные с объемно-планировочными и конструктивными особенностями объекта строительства, увязывать их с технологией возведения, а также влиянием всего этого на экономические последствия и возможность нормальной эксплуатации зданий и сооружений. Очень удобным является представление в виде трехмерной виртуальной модели необходимой информации. В этой модели все элементы заданы с реальными физическими свойствами. Новая технология позволяет инженерам эффективнее управлять данными для увеличения срока службы здания, упрощения этапов возведения и эксплуатации. На этапе проектирования объекта можно сразу определять стоимость строительства, календарные планы возведения объекта, сроки.

Условно можно выделить несколько этапов проектирования зданий и сооружений с использованием BIM-технологий:

- создание трехмерной архитектурной модели объекта строительства. При этом появляется возможность автоматического формирования любых разрезов, планов, что особенно важно для раздела архитектурных решений строительного проекта;

- расчет параметров основных элементов здания. Специалист вводит полученную модель в программу, которая выдает характеристики и одновременно выгружает чертежи, спецификации, ведомости, детализацию определения сметной стоимости строительства;

- ввод необходимой информации об инженерных сетях (отопление, водопровод, канализация, вентиляция, электрика, инсальция, теплотехника);

- разработка проекта организации строительства и проекта производства работ. Календарный график строительных работ программа составляет автоматически;

- ввод информации о типах материалов и сроках их доставки на объект.

Готовую модель здания после завершения строительства можно использовать при его эксплуатации. С этой целью используют систему специальных датчиков, которые контролируют аварийные ситуации, рабочие режимы инженерных коммуникаций и передают всю информацию инженеру по эксплуатации здания. При этом, трехмерная модель здания может автоматически изменять содержание и свою конфигурацию на протяжении всей эксплуатации капитального строения [1].

Таким образом, применение современных технологий при проектировании и строительстве зданий и сооружений позволяет получить следующие преимущества:

- с помощью трехмерной визуализации можно наглядно представить всех заинтересованных лиц и организаций о состоянии объекта;
- возможность сохранения всех данных о здании или сооружении. Возможность внесения изменений в любой раздел проекта таким образом, что это сразу автоматически внесет изменения в другие разделы;
- сокращение стоимости строительно монтажных работ и сроков разработки проектной документации;
- возможность автоматически выявлять несостыковки на стадии разработки проекта;
- быстрый расчет всех строительных конструкций;
- контроль объемов строительных материалов и сроков выполнения работ;
- качественный подход при эксплуатации здания и др.

Следовательно, одной из задач будущего инженера-строителя является все-стороннее изучение BIM-технологий, освоение навыков пользования и применения данных технологий при проектировании зданий и сооружений.

### **Литература**

1. Что такое технология BIM? Ее применение в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ardexpert.ru/article/tehnologii-bim-v-proektirovanii-i-stroitelstve>. – Дата доступа: 06.11.2022.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УЧЕТА ТАЛОНОВ ВЕТЕРИНАРНОЙ КЛИНИКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

<sup>1</sup>Демух С. А., <sup>2</sup>Белодед Н. И.

<sup>1</sup>Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, [svetlanademikh@gmail.com](mailto:svetlanademikh@gmail.com),

<sup>2</sup>Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, [nbeloded@gmail.com](mailto:nbeloded@gmail.com)

**Аннотация.** В тезисах рассмотрена разработка консольного приложения для системы учета талонов ветеринарной клинике, показаны достоинства языка программирования C++.

Цифровая экономика активно развивается во всем мире, вовлекая в изменяющиеся процессы все большее количество стран, а также трансформируя традиционные формы производства и потребления. Происходящие перемены требуют создания принципиально новых подходов к организации рабочего пространства на предприятиях, в организациях и учреждениях.

На основе анализа существующих программных средств была разработана система учета талонов в ветеринарной клинике, которая сочетает в себе как автоматизацию, так и универсальность использования для любого работника учреждения. Основа работы – требования для систематизации непрерывно пополняющегося объема информации в случае комплексного функционирования клиники.

При рассмотрении всех требований и технологий для реализации системы выбрана концепция консольного приложения с использованием языка C++.

Название «язык программирования C++» происходит от языка программирования C, в котором унарный оператор ++ обозначает инкремент переменной. C++ сочетает свойства как высокоуровневых, так и низкоуровневых языков программирования. Главная особенность данного языка от своего предшественника – поддержка объектно-ориентированного программирования (далее – ООП), где ключевым элементом является использование классов [1].

Классы обеспечивают гарантированную инициализацию данных, сокрытие информации, динамическое определение типа, неявное преобразование определяемых пользователем типов, механизм перегрузки операторов и контроль пользователя над управлением памятью.

Классы в программировании состоят из свойств и методов. Свойства состоят из данных, которые могут охарактеризовать объект класса. Методы состоят из функций, которые могут выполнять какие-либо действия над данными (свойствами) класса, а свойства класса – его переменные.

ООП свойственны следующие принципы:

1. Наследование классов. Процесс создания классов-наследников по образу класса-родителя. Классы наследники могут наследовать все поля родительского класса и его методы.

2. Полиморфизм. Возможность объектов с одинаковой спецификацией иметь различную реализацию.

3. Инкапсуляция. Деление свойств и методов класса на доступные (public) и недоступные из вне (private, protected), при котором невозможно получить доступ к закрытым компонентам класса.

4. Абстракция. Способ выделения самых значимых характеристик объекта.

При создании объектов класса необходимо, чтобы переданные объекту значения сохранились в поля конкретного класса. Для этого используется специальная функция-конструктор – специальный метод класса, который предназначен для инициализации элементов класса некоторыми начальными значениями. Конструктор может быть реализован как по умолчанию, так и с помощью отдельной функции. Он не имеет типа возвращаемого значения и должен называться также, как класс, в котором он находится [2].

В отличие от конструктора, деструктор – специальный метод класса, который служит для уничтожения элементов класса. Чаще всего его используют тогда, когда в конструкторе при создании объекта класса динамически был выделен участок памяти и необходимо эту память очистить, если эти значения уже не нужны для дальнейшей работы программы. Имя деструктора аналогично имени конструктора, только в начале ставится знак тильды. Деструктор не имеет входных параметров.

Консольное приложение системы учета талонов в ветеринарной клинике позволит работать с двумя базами данных: пациенты и врачи. В том числе добавлять или удалять элементы базы, редактировать каталоги, записываться на прием к врачу, сортировать данные по различным параметрам, находить данные в каталоге.

В ходе работы программы используются файлы «Doctor.dat» и «Patient.dat», куда происходит запись данных о специалистах и записанных на прием пациентах. Программа включает три класса, где classDoctor является наследником classUsers, а classPatient наследником двух классов: Users и Doctor.

Для класса пациенты были созданы методы, позволяющие вводить имя, фамилию, отчество, номер телефона и животное пользователя соответственно.

Класс Doctor создан для работы с базой ветеринаров и дополнен специфическими лишь для него свойствами и методами: личным номером доктора, номером кабинета, его специализацией. С помощью методов можно добавить нового врача, его специализацию и номер кабинета.

Класс Patient позволяет записывать пациентов на прием на базе класса Doctor. Он имеет личный номер пациента, личный номер доктора для записи на прием, дата записи на прием, время записи на прием. Соответствующие методы позволяют осуществить регистрацию нового пациента, установить дату и время записи на прием.

Для работы с данными и их редактирования был разработан класс Menu, в состав которого входят следующие функции: вход и выход из базы данных,



выбор работы с врачами или пациентами, осуществление записи данных из файлов Doctor.dat, Patient.dat, осуществление записи данных в файл Doctor.dat, Patient.dat, изменение информации о врачах; поиск врача, пациента по заданным параметрам, запись подходящих клиентов и вывода списка на экран, вывод списка записанных на прием пациентов и врачей, на которых они записаны, вывод на консоль списка пациентов, проверка правильности ввода данных в поток ввода для длинных чисел, проверка правильности ввода данных в поток ввода.

Для создания программы была выбрана среда разработки Microsoft Visual Studio 2013, который является весьма удобным для создания программного продукта.

Все операции по вводу-выводу, выполнению математических операций и так далее выполняются за счет использования набора библиотечных функций, поддерживаемых компилятором. Для подключения используемых библиотек необходимо указать директиву препроцессора `#include`. В разработке данного консольного приложения были использованы следующие библиотеки:

- `#include <iomanip>` – реализация инструментов для работы с форматированием вывода;

- `#include <iostream>` – библиотека, в которой содержатся потоки ввода и вывода `cin` и `cout`;

- `#include <stdio.h>` – заголовочный файл, содержащий определения макросов, константы и объявления функций и типов для операций стандартного ввода и вывода;

- `#include <fstream>` – заголовочный файл для работы с файлами;

- `#include <Windows.h>` – подключение русского языка в консоли;

- `#include <locale.h>` – заголовочный файл, описывающий типы данных, функции и макросы, необходимы для согласования языковых аспектов;

- `#include <string>` – класс с методами и переменными для организации работы со строками.

После подключения библиотек необходимо указать необходимый элемент `using namespace std`, который открывает пространство имен библиотеки `iostream`.

В подключаемых файлах используется директива препроцессора `#pragma once`, которая применяется для защиты от «двойного подключения» заголовочных файлов.

Описание шаблонов функций и классов, используемых при работе с системой, позволяют уменьшить повторяемость кода, задав для класса универсальный тип. Перед классом указывается ключевое слово `template`, после которого идут `<>`. В `<>` после слова `typename` идет параметр шаблона.

Запись данных производится в бинарный файл и осуществляется с помощью одноименных функций.

Данное программное приложение представляет собой программу управления работой ветеринарной клиники. Вход осуществляется в режиме администратора (рис. 1).

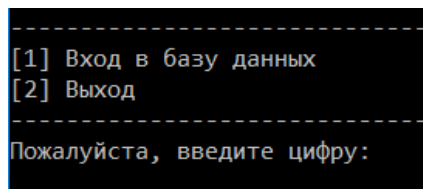


Рисунок 1 – Начало программы

После нажатия пункта «1» открывается меню администратора (рис. 2). В этом меню присутствуют функции для работы с данными врачей и пациентов, а также функция перехода в предыдущее меню.

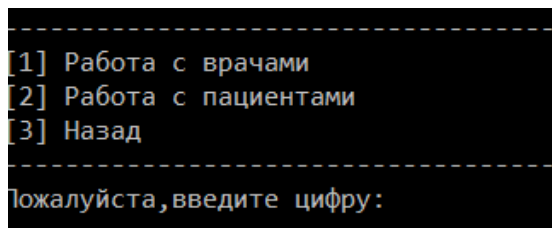


Рисунок 2 – Меню администратора

Далее нужно выбрать с каким пунктом меню будет производиться работа. Выбор пункта меню происходит нажатием клавиш «1», «2» или «3».

При выборе «1» откроется меню работы с врачами (рис. 3), при выборе «2» откроется меню работы с пациентами (рис. 4), а при выборе «3» – выход в предыдущее меню программы.

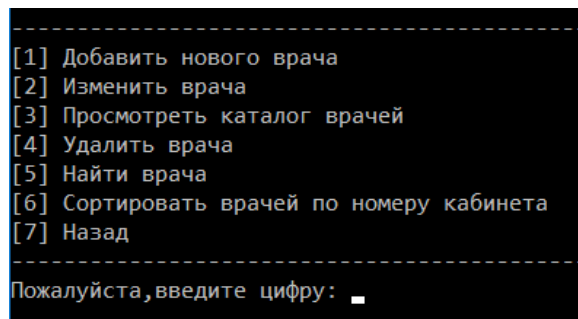


Рисунок 3 – Меню работы с врачами

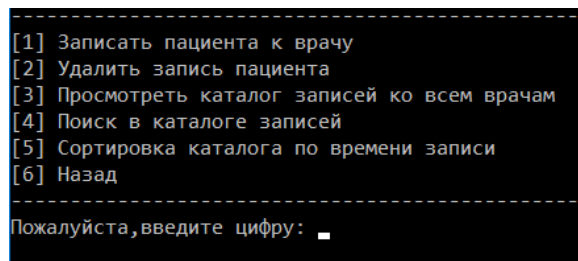


Рисунок 4 – Меню работы с пациентами

Созданная программа реализует все поставленные условия. Кроме того, данная программа работает с файлами, в том числе осуществляет чтение файлов и запись в файл. Главное меню программы предлагает ряд запросов, один из которых может выбрать пользователь. Каждый выбор обрабатывается, а после программа выдает требуемую информацию.

Благодаря гибкости и достоинствам языка С++ был получен результат работы, которым стало полноценное приложение, отвечающее за учет талонов ветеринарной клиники.

В данной разработке были использованы такие особенности языка, как классы и объекты, которые позволили создать большой и многофункциональный программный продукт.

### **Литература**

1. Белодед, Н. И. Алгоритмизация и программирование: практикум / Н. И. Белодед [и др.]. – Мн.: Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2005. – 163 с.

2. Джонс, Б. Освой самостоятельно С за 21 день / Б. Джонс, П. Эйткен; пер. с англ. – 6-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 800с.: ил.

3. Интернет-сообщество Программирование для начинающих на С++ (англ. CppStudio) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cppstudio.com>. – Дата доступа: 20.10.2022.

4. Павловская, А. Т. С/С++. Структурное программирование: практикум / А. Т. Павловская, Ю. А. Щупак. – СПб.: Питер, 2003. – 240с.

5. Уэйт, М. Язык Си: руководство для начинающих/М.Уэйт, С.Прата, Д. Мартин; пер. с англ. Л. Н. Горинович, В. С. Явнилович; под ред. Э. А. Трахтенгерца. – ThewaiteGroup, Inc, 1984.

6. Язык программирования С. Лекции и упражнения: пер. с англ. – 6-е изд. – М: ООО «И. Д. Вильямс», 2015. – 928 с.: ил.

## СОВРЕМЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ БАЗ ДАННЫХ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

<sup>1</sup>Абрамова В. А., <sup>2</sup>Белодед Н. И., <sup>3</sup>Бурчанова Д. В.

<sup>1</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь, abramovavika600@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь, nbeloded@gmail.com,*

<sup>3</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь, Минск, Беларусь, burchanova.darya@gmail.com*

В современном мире базы данных применяются практически везде: организации, учебные и медицинские учреждения, интернет-магазины и так далее. В связи с развитием экономики, а именно бизнес-сети и цифровых банковских транзакций, а также с необходимостью их защиты, был создан и введен в использование новый вид баз данных – блокчейн (англ. blockchain).

Любая структура данных, используемая для хранения информации, может рассматриваться как база данных. Технология блокчейн, по своей сути, является не более чем реестром для хранения информации о транзакциях, она используется в качестве цифровой книги. В настоящее время чаще всего блокчейн не применяется как самостоятельный метод. Для повышения его эффективности используются базы данных блокчейна. Для того, чтобы понять, что означает это понятие, важно иметь понимание о том, что такое блокчейн.

В блокчейн данные хранятся в виде подписанных блоков, которые связаны друг с другом, создавая цепочку неизменяемых взаимосвязанных записей данных. Чтобы создать новый блок (новую запись), узлу необходимо проверить все остальные узлы, образующие блокчейн. После проверки блока он добавляется ко всем узлам блокчейна. Если какая-либо информация в данных внутри блока изменена, подпись становится недействительной. Чтобы блок снова стал действительным, эту подпись необходимо изменить, а, чтобы убедиться, что следующие блоки все еще работают, для каждого из них необходимо создать новую подпись. Даже если узел сможет восстановить эти подписи, изменения должны быть приняты большинством узлов, на которых размещена цепочка блоков [1].

По этим причинам блокчейны неизменны. Никакая информация, включенная в данные блоков, не может быть изменена. Это обеспечивается за счет технологии хеширования – уникального набора буквенных и цифровых символов, где изменение одного символа ведет к изменениям в других блоках. Каждый новый блок хранит в своем заголовке собственный хеш и хеш предыдущего блока. Таким образом, можно отследить путь от последнего блока к первому, а изменение какой-либо записи в блоке ведет к нарушению целостности всей цепочки блоков. Именно благодаря неизменности блокчейны стали популярны в таких отраслях, как финансы и недвижимость.

Основным отличием блокчейна от обычной базы данных состоит в том, что блокчейны могут быть полностью децентрализованы и не зависеть от какой-либо центральной власти, в то время как базы данных управляются централизованно, и существует администратор, который владеет данными и контролирует их.

Блокчейны могут показаться отличным решением для хранения информации, но они имеют существенные недостатки. Основное ограничение связано с производительностью, когда возникает необходимость создания запросов к базе данных. Любые новые транзакции должны быть проверены всеми узлами, и это может быть длительным процессом, в зависимости от размера самой цепочки блоков. Запросы данных также могут быть сложными, а скорость операций чтения и близко не соответствует скорости базы данных. В связи с этим появились базы данных блокчейна. Сочетая производительность и скорость современных баз данных с целостностью блокчейнов, базы данных блокчейнов предлагают способ безопасного хранения данных, в то же время предоставляя простые способы запроса данных из транзакций [2].

Блокчейн развивается и появляются новые способы его применения для развития технологий. Научное сообщество также обратило внимание на использование блокчейна для проведения и публикаций исследований. Ученые стали внедрять эти технологии в свою деятельность и это направление получило название DeSci.

Децентрализованная наука (DeSci) – это новое движение, целью которого является создание общественной инфраструктуры для финансирования, создания, проверки, кредитования, хранения и распространения научных знаний на справедливой и равноправной основе с использованием стека Web3 [3].

Web3 – новая концепция интернета третьего поколения, особенностью которого является децентрализация и работа на блокчейне и экономике токенов. Она противопоставляется Всемирной паутине Web2, работающей на базе централизованных платформ для социального взаимодействия между пользователями.

Web3 должен позволить создавать платформы, которые никем не контролируются, но при этом каждый может доверять им из-за положенных в их основу алгоритмов и протоколов. Предполагается, что этого можно достичь при использовании передовых технологий: блокчейн, машинное обучение, большие данные и искусственный интеллект.

DeSci стремится создать экосистему, в которой ученые заинтересованы в том, чтобы открыто делиться своими исследованиями и получать признание за свою работу, позволяя любому легко получить доступ к исследованиям и внести свой вклад в них. DeSci исходит из идеи, что научные знания должны быть доступны каждому, а процесс научных исследований должен быть прозрачным. DeSci создает более децентрализованную и распределенную модель научных исследований, делая ее более устойчивой к цензуре и контролю со стороны центральных властей. DeSci надеется создать среду, в которой могут процветать новые и нетрадиционные идеи, путем децентрализации доступа к финансированию, научным инструментам и каналам связи [4].

### Проблемы, решаемые DeSci:

- свободный доступ к информации;
- борьба с цензурой;
- проверка репутации;
- получение финансирования;
- проверка достоверности исследований.

В настоящее время ученые только начинают объединяться в децентрализованные сообщества. При проведении блокчейн-конференций активисты DeSci организуют панельные дискуссии, чтобы найти научных исследователей, а главное инвесторов, которые поверят в их идеи и поспособствуют реализации. На данный момент ни одна из организаций не имеет видных научных достижений в этой области, в связи с тем, что работа только началась. Однако ученые уже начали находить финансирование, а, следовательно, результаты появятся в скором времени.

### Литература

1. Мячин, Д. А. Блокчейн: новые возможности управленческой практики [Электронный ресурс] / Д. А. Мячин, В. А. Онов, С. А. Нефедьев // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». – 2019. – № 1. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/blokcheyn-novye-vozmozhnosti-upravlencheskoj-praktiki>. – Дата доступа: 05.11.2022.

2. Омельченко, О. В. Специфика развития технологии блокчейн и возможности ее использования [Электронный ресурс] / О. В. Омельченко // Финансы и учетная политика. – 2019. – № 5 (9). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsifika-razvitiya-tehnologii-blokcheyn-i-vozmozhnosti-eyo-ispolzovaniya>. – Дата доступа: 05.11.2022.

3. Гонашвили А. С. Наукометрические базы данных и работа с ними [Электронный ресурс] / А. С. Гонашвили // УНИВЕРСИТЕТ при МЕЖПАРЛАМЕНТСКОЙ АССАМБЛЕЕ ЕвразЭС. – 2020. – Режим доступа: <https://www.mier.edu.ru/upload/science/Gonashvili-naukometricheskie.pdf>. – Дата доступа: 05.11.2022.

4. Шольц, Ю. Технология blockchain. Принципы работы и перспективы применения [Электронный ресурс] / Ю. Шольц [и др.] // ЭТАП. – 2017. – № 6. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologiya-blockchain-printsipy-raboty-i-perspektivy-primeneniya>. – Дата доступа: 05.11.2022.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ПЕРЕДВИЖЕНИИ ГОРОЖАН

<sup>1</sup>Карасёва М. Г., <sup>2</sup>Трахимчик К. А., <sup>3</sup>Хотынюк А. В.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, t6668358@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, traximchik@gmail.com,*

<sup>3</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, hot873@gmail.com*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены современные технологии, используемые при передвижении горожан, так как эффективное функционирование рынка городских пассажирских перевозок является обязательным условием улучшения уровня жизни населения, который обеспечивает большую часть трудовых поездок населения, напрямую оказывая влияние на эффективность экономики страны. Комбинируя виды транспорта во время поездки, пассажир также учитывает, как далеко расположена остановка транспорта, насколько удобна посадка и пересадка с одного вида транспорта на другой, а также график работы транспорта.

В современном мире мы все чаще сталкиваемся с проблемой передвижения в черте города. Использование личного транспорта становится все сложнее, пропускная способность дорожной сети, создаваемой в сегодняшних мегаполисах, не в состоянии обеспечивать нужный уровень доступности и свободы для движения и парковки личного транспорта горожан. Одним из решений этой проблемы является популяризация общественного транспорта.

Общественный транспорт будущего перейдет от ископаемых видов топлива к незнакомым возобновляемым источникам. Например, власти Лондона уже начали переводить городские автобусы на биотопливо, часть которого производится из кофейной гущи. Кофейные отходы собираются с заводов, баров, кофеен и ресторанов города и отправляются на переработку. Новые виды топлива помогают снижать вредные выбросы на 10–15 %. Недостатки у такой системы отсутствуют, тем более что население Лондона «оставляет после себя» 200 000 тонн кофейных отходов каждый год. Осло не отстает от Лондона. С 2019 года там начали курсировать беспилотные электробусы, был введен полный запрет на автомобили с двигателями внутреннего сгорания, а также создаются проекты наличия сада на крышах общественного транспорта. В Мадриде уже появляются такие проекты, направленные на улучшение экологической ситуации в городе и снижение вредных выбросов в атмосферу. Каждый сад будет построен со специальной системой орошения и расположен так, чтобы растения могли выдерживать постоянное движение. Города будущего будут более удобными для велосипедистов. Машин на дорогах становится все меньше

и меньше, особенно в крупных городах. Мадрид, Копенгаген и Гамбург приняли политику отказа от автомобилей, чтобы стать самыми зелеными городами. Во Франции уже есть пилотные дороги с солнечными панелями. На одном километре дороги размещаются 2800 квадратных метров солнечных панелей. Энергии, производимой «солнечной дорогой», достаточно для питания всех уличных фонарей в ближайшей деревне, и компания, разработавшая проект, считает, что, если бы дорога была протянута на 250 000 километров этой дороги хватило бы для полной энергетической независимости Франции от всего мира.

Несмотря на эффективность и экологическую безопасность, велосипеды хорошо прижились только в нескольких странах. В данный момент постоянно создаются и совершенствуются условия пользования велосипеда по городским дорогам. Часто на улице можно встретить средства индивидуальной мобильности, такие как электрические или механические велосипеды, самокаты, гироскутеры, моноколеса. В странах, где велосипедное движение начало развиваться раньше, давно определили весомые плюсы велосипеда:

1. Улучшенный сон. Езда на велосипеде рано утром поможет вам проснуться раньше. Кроме того, регулярные занятия на велосипеде помогут вам лучше спать и просыпаться бодрым. Регулярная езда на велосипеде выводит гормон стресса кортизол из организма и не дает вам заснуть даже при частых физических нагрузках.

2. Улучшение пищеварения. Езда на велосипеде улучшает ваш метаболизм. Это повышает аппетит и улучшает пищеварение. Появление аппетита является признаком активного обмена веществ.

3. Повышает выносливость. Регулярная езда на велосипеде повышает общую выносливость, заставляет чувствовать себя проворным, активным и сильным, помогает противостоять стрессу на работе и стабилизирует эмоциональный фон.

4. Уменьшить стресс. Езда на велосипеде – самый простой и быстрый способ получить гормон счастья. Езда на велосипеде, как и любой другой циклический вид спорта, – отличный способ забыть о плохих мыслях. Монотонные движения, размеренное дыхание – все это автоматически приводит мысли и чувства в порядок.

5. Укрепление нервной системы. Велоспорт благотворно влияет на общее эмоциональное состояние, способствует укреплению нервной системы – улучшается настроение и общее самочувствие, это лучший способ снять стресс после долгого рабочего дня.

6. Уменьшается нагрузка на автомобильный паркинг: 1 парковочное место для машины эквивалентно 8 местам для велосипедов.

7. Велосипедист не зависит от транспортных пробок и по статистике меньше опаздывает.

8. Качество воздуха становится лучше.

Появлению транспорта индивидуальной мобильности способствуют компании шеринга. Они предоставляют услуги краткосрочной аренды самокатов и велосипедов для передвижения по городу. Этот сервис работает по аналогичной схеме каршеринга. Данный способ передвижения более популярен среди



молодежи, при помощи мобильного приложения можно быстро и относительно недорого добраться в любую точку города. Развитию данного сервиса способствуют многие его преимущества. Например, его доступность, вы можете воспользоваться услугой в любое время дня, так как аренда оформляется онлайн, в частности самокаты не требуют большого места для временного хранения (например, перевозка в автобусах, троллейбусах и т. д.).

С каждым годом во всех странах мира все больше внимания уделяется не только продвижению использования такого транспорта, как велосипеды, но и созданию комфортных условий для их использования. Это не ресурсоемкий процесс, но он необходим для продвижения идеи использования мобильного транспорта для передвижения по городу в массы. Но наличие велосипеда не решает всех проблем. Как и у любого городского транспорта, у него есть свои ограничения, сильные и слабые стороны. Например, при расстоянии от дома до работы более 10 км его легко обгонит личный транспорт, а на расстояниях до 5 км он перемещается быстрее любого транспорта в центре города. Использование велосипеда зимой ограничено из-за погодных условий, очень велика вероятность травмоопасности. Также электронные велосипеды и самокаты хороши для интеграции нескольких видов транспорта. Основное преимущество заключается в том, что горожанам не надо добираться пешком даже до ближайшей станции метро или остановки.

Яркими примерами комфортного, современного и рационального использования велотранспорта являются Дания, Нидерланды, Германия, Финляндия, Швейцария. Некоторые из лучших примеров можно найти в голландских городах, где есть современные парковки, например, Утрехт, который может похвастаться самым большим в мире гаражом для велосипедов. Его количество велопарковочных мест достигает 12 500 мест. Гараж расположен на Центральном вокзале Утрехта, который является крупнейшим транспортным узлом страны. Это только часть системы из пяти велосипедных стоек на станции и вокруг нее общей вместимостью 22 000 мест. Дания создает всевозможные условия для поддержки велосипедистов. Просторная велодорожка, напоминающая трек, с не только специальными знаками, но и настоящими светофорами. Велосипедная инфраструктура Дании хорошо развита. Почти 90 % населения страны имеет велосипед, а местный житель говорит, что в среднем проезжает около 1,6 км в день.

«Велосипедная столица» Финляндии – Оулу является городом с самым большим количеством велосипедистов в стране: около 154 000 (или 77 % от общего числа) местного населения используют это транспортное средство. Этим видом транспорта пользуются все от молодежи до пенсионеров. Всего велосипедистами являются более половины населения Финляндии – 3 миллиона человек. Не так давно правительство Финляндия также обратило внимание на удобство электровелосипедов. Пока что количество электровелосипедов ежегодно увеличивается на 10–15 %, хотя в стране их немного. В связи с такой популярностью велодорожек, которые необходимо прокладывать параллельно шоссе, стало больше, чем раньше.

Интересной особенностью Швейцарии является то, что велосипедисты и автомобилисты имеют равные права на дороге. Поэтому штрафы за нарушение ПДД равнозначны. На улицах встречаются не только «классические» модели велосипедов, но и, например, горные велосипеды с электродвигателями. Электрические велосипеды с каждым годом становятся все популярнее. В Швейцарии у каждого второго гражданина есть велосипед, развиты и активно работают услуги проката. Прокат велосипедов для швейцарцев бесплатный (но требуется залог). Также удобно, что вернуть велосипед можно в удобный пункт проката.

Используя механический и электрический мобильный транспорт не стоит забывать о том, что вы все еще остаетесь участником дорожного движения и необходимо соблюдать некоторые меры предосторожности на дороге. Многие страны вводят специальные пункты правил дорожного движения предназначены для лиц, владеющих или использующих самокаты и велосипеды.

Следует помнить о безопасности при использовании мобильного транспорта:

1. Используйте защитное снаряжение – велосипедные шлемы, перчатки, наколенники и налокотники защитят вас от травм в случае падения.
2. Носите светоотражающие элементы.
3. Выбирайте для езды ровную поверхность, без щелей, ям и выбоин.
4. Поддерживайте безопасную скорость и останавливайтесь плавно и осторожно.
5. Не катайтесь в ограниченном пространстве, в местах с большим количеством людей, препятствий или в темных местах.
6. Воздержитесь от использования смартфонов, плееров с наушниками и других гаджетов за рулем.
7. Не используйте неисправное средство передвижения.

Еще одна инновация, внедряемая в повседневную жизнь – это беспилотный общественный транспорт. Совсем недавно это казалось просто научной фантастикой, а уже сейчас в некоторых странах это становится частью повседневной жизни.

### **Преимущества беспилотного общественного транспорта**

#### ***Снижение уровня аварий по вине водителей***

В теории, самоуправляемые машины должны быть безопаснее автомобилей, управляемых водителями. Потому что главной задачей беспилотного транспорта является безопасная транспортировка пассажиров по заданному маршруту. А это значит, что все нюансы дороги, представляющие какую-либо опасность при движении по ней беспилотного транспорта, должны быть учтены системой. Соответственно, информация о дороге должна быть максимально точной. А точность этой информации зависит от качества детектирования датчиков. В качестве датчиков для наземных беспилотников применяют стереокамеры, GPS, гиростабилизаторы, датчики одометрии, радары и лидары. К лидарам относятся лазерные сенсоры, измеряющие расстояние до объектов с помощью света. Большинство ДТП происходят из-за алкогольного и наркотического опьянения водителей, а также превышение предельно допустимой скорости, игнорирование использования ремней безопасности и нарушение правил до-

рожного движения. Статистика показывает, что вождение в пьяном виде все еще остается самым опасным социальным явлением. Но все же общее число ДТП продолжает значительно снижаться. Автоматизированная система управления самоуправляемым транспортом, напротив, запрограммирована на абсолютное внимание и безусловное соблюдение правил дорожного движения.

В самоуправляемом транспорте все функции, которые обеспечивают безопасность, будут полностью автоматическими:

- аварийное торможение;
- контроль схода с полосы движения;
- мониторы и датчики слепых пятен;
- трансляция информации на лобовое стекло;
- самостоятельная парковка;
- адаптивный круиз-контроль;
- удаленное управление маршрутом;
- связь между автомобилями.

Некоторые современные автомобили уже имеют одну или несколько из перечисленных функций, и это оказывает положительный эффект на безопасность дорожного движения.

### ***Снижение уровня выхлопов***

Национальная лаборатория возобновляемых источников энергии (США) пришла к выводу, что самоуправляемые транспортные средства могут привести к экономии топлива на 90%, и к снижению количества энергии, потребляемой при производстве транспортных средств. Широкое распространение самоуправляемого транспорта также поможет уменьшить пробки на дорогах, что окажет положительный эффект на окружающую среду.

### ***Позитивный экономический эффект***

Самоуправляемый общественный транспорт окажет сильное влияние на экономику: по расчетам, к 2050 году внедрение такого вида общественного транспорта может достигнуть \$800 млрд экономической выгоды. Кроме того, если самоуправляемый общественный транспорт действительно улучшит безопасность дорожного движения, то они также уменьшат потери и затраты, которые связаны с ДТП. А это, следовательно, может привести к экономии миллиардов долларов ежегодно.

Также беспилотный общественный транспорт сможет работать круглосуточно. Не нужно будет доплачивать водителям сверхурочные за ночную смену.

### **Недостатки беспилотного общественного транспорта**

Несмотря на существенное количество преимуществ, у этого вида, как и у любого другого общественного вида транспорта, есть и минусы, среди них – вопросы этики, кибербезопасности и негативного влияния на существующий рынок услуг.

### ***Моральная дилемма***

Автоматическое управление может повлечь за собой сложные этические проблемы. К примеру, чья безопасность должна быть приоритетной для системы – пешеходов или пассажиров? Должна ли автоматическая система обладать

универсальным моральным кодом, или следует предоставить ей выбор в случае неизбежного столкновения, и чья жизнь в этом случае обладает большей ценностью, – ребенка или пожилого человека?

Другая сторона этой же проблемы – ответственность. Когда ДТП происходит по вине водителя, отвечать приходится ему. Но кто будет нести юридическую и финансовую ответственность за аварию, случившуюся по вине самоуправляемого автомобиля – пока неясно. Хотя с внедрением самоуправляемого транспорта количество аварий должно значительно уменьшиться, но полное их отсутствие гарантировать очень сложно.

### ***Кибербезопасность***

Каждый самоуправляемый автомобиль будет являться частью большой сети, также, как компьютеры сейчас объединены интернетом. Точно так же, как и к любому компьютеру, злоумышленники смогут получить доступ к автоматической машине. В лучшем случае инцидент выльется в неприятный опыт для пассажиров, в худшем может закончиться аварией.

Был проведен опрос Американской автомобильной ассоциацией. И только 12 % водителей чувствовали бы себя безопасно в самоуправляемом автомобиле. 50 % людей, который участвовали в опросе, выделили главным фактором беспокойства опасность хакерского взлома. Очевидно, для повышения популярности самоуправляемого транспорта понадобится длительная, продуманная информационная кампания и хорошие показатели безопасности.

### ***Негативный экономический эффект***

Внедрение самоуправляемого транспорта окажет позитивный экономический эффект в целом. Но такие отрасли как служба доставки, грузовые перевозки и такси серьезно пострадают или будут вовсе уничтожены. Как итог миллионы водителей останутся без работы.

Вторая негативная особенность самоуправляемых машин – высокая цена. Для существенного количества людей, не умеющих водить, дешевле арендовать автомобиль с личным водителем или заказать такси. Стоимость пока что остается главным барьером для широкого внедрения самоуправляемого транспорта.

### ***Навигационная система***

Еще одна причина по которой беспилотный транспорт не внедрили повсеместно. Это несовершенство навигации на основе GPS: средняя точность современных приемников в горизонтальной плоскости составляет примерно 6–8 метров при хорошей видимости спутников и использовании алгоритмов коррекции. Сложности и погрешности также могут быть вызваны при использовании сотовой связи и Bluetooth, по этой причине площадь использования самоуправляемого транспорта может быть значительно ограничена.

### ***Низкая скорость***

Так как эта технология только вливается в повседневную жизнь и еще не полностью развита. А транспорту нужно время для того, чтобы проанализировать ситуацию.

Многие страны нацелились на использование беспилотного транспорта для перевозки грузов. А Сингапур свое предпочтение развития отдал беспилотному городскому транспорту. Так как страна небольшая и нет необходимости в даль-

них поездках, а мест для парковок очень мало из-за большой плотности застроек. Беспилотный общественный транспорт сможет доставить пассажиров в любую точку за 45 минут. Также разработчики позаботились об потенциальных безработных водителях. Они будут переведены на инженеров по безопасности для того, чтобы следить за этим видом транспорта.

Норвегия уже во всю использует беспилотный транспорт. В Осло есть три коротких маршрута, на которых в тестовом режиме используется беспилотный транспорт. Постепенно они поднимают его скорость: недавно была 16 км/ч, сейчас 20 км/ч, а вскоре лимит планируют увеличить до 25 км/ч. Конечно, внедрить в Осло беспилотный транспорт гораздо проще, потому что загруженность дорог не такая как в Стамбуле или в Москве.

Преимущественная часть мировых новостей о создании и тестировании беспилотного транспорта приходит из Соединенных Штатов Америки. Главным фактором является то, что США не подписали Венскую конвенцию о дорожном движении, которая была подписана в 1968 году. Эта конвенция обязывает водителя находиться внутри машины и блокирует испытания беспилотного транспорта в повседневной жизни во многих странах. А Соединенные Штаты не подписывали эту конвенцию, поэтому они имеют полное право выпустить беспилотный транспорт на дороги общего пользования. Что там сейчас и происходит: в нескольких штатах беспилотные автомобили уже могут передвигаться без инженера в салоне. Это страна, в которой тестируются тысячи беспилотных автомобилей и даже запускаются первые сервисы роботакси.

А некоторые страны наоборот стали строго против внедрения беспилотного транспорта. Индия ввела запрет на транспортные средства без водителей.

К сожалению, пока беспилотный транспорт совсем не похож на тот, который мы привыкли видеть в фантастических фильмах и книгах. Пока что он еще очень медленный, движется только по простым маршрутам и на небольшие расстояния. Люди все-таки должны его контролировать, даже если в качестве подстраховки.

Для массового ввода в эксплуатацию необходимо решить существенное количество проблем, посчитать все экономические последствия. Научный прогресс движется вперед с высокой скоростью. Появляются новейшие многокомпонентные материалы, а также сверхлегкие сплавы. Развивается и популяризируется мобильный электротранспорт. Что в итоге ежегодно дарит нам высококачественные, усовершенствованные, современные транспортные средства.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

<sup>1</sup>Карасёва М. Г., <sup>2</sup>Фадеева К. М., <sup>3</sup>Романенкова А. С.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, t6668358@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, fadeeva@mail.ru,*

<sup>3</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, romanen\_56@mail.ru*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены современные технологии, направленные на организацию безопасного дорожного движения, т. к. в настоящее время остро стоит проблема повышения безопасности на дорогах, которую решают с помощью технических средств регулирования. В работе рассмотрено несколько современных технических средств: виброполосы, умный пешеходный переход, роликовые ограждения.

В современном мире существует глобальная проблема, которая заключается в высоком уровне дорожно-транспортных происшествий. Такая проблема приводит к трагическому исходу погибших и пострадавших во время аварий, которые совершаются из-за неусовершенствованных конструкций в дорожном движении. Для недопущения аварий и других последствий на автомобильных дорогах вводят в производство комплекс инженерно-технических систем, а также проводятся различные мероприятия, для безопасности не только водителей, но и пешеходов. Для решения проблемы по безопасности на дорогах существует некоторое количество технических средств регулирования, совершенствования и повышения безопасности дорожного движения.

Мы предлагаем рассмотреть некоторые виды новейших изобретений к усовершенствованию организации дорожного движения.

Скорее всего каждый из нас замечал на дорогах полосы, проезжая по которым мы чувствуем шум и вибрацию. Для чего они нужны?

Шумовые полосы – это специальная разметка в виде волнистых линий, при проезде по которым шины автомобиля шумят и вибрируют.

Первым изобретением, которое мы решили проанализировать, является техническое сооружение в виде виброполос, которые позволяют водителю заострить свое внимание на данном элементе дороги, а также не повторять своих ошибок вновь. Виброполосы располагают в верхнем слое дорожного покрытия на участках с повышенной вероятностью дорожно-транспортных происшествий, под прямым углом к направлению движения транспортных средств, с параметрами шага и глубины, которые функционируют так, чтобы вызывать дискомфорт у водителей.

Главной чертой такой виброполосы от существующих шумовых полос является не шумовое воздействие на водителя, а эффект виброускорения, который направлен на повышение осторожности водителя к траектории движения автомобиля и приводящий к снижению скорости и повышению контролируемости транспортным средством.

Яркие шумовые разметки применяются на опасных участках дорог с интенсивным движением. При необходимости срочного изменения траектории движения или замедления транспортного средства их также устанавливают на дорожном покрытии.



Рисунок 1 – Виброполоса

Стоит отметить, что тормозной путь увеличивается на скользкой поверхности. Помимо этого, автомобиль может испытать боковое скольжение задней оси при повороте, превышающее боковое скольжение передней оси. В следствии этого Британская компания LafargeTarmac представила инновационное дорожное покрытие TormixPermeable, чтобы решить проблему луж на автомобильных дорогах [1].

Пористая структура внедренного новшества дорожного покрытия делает возможным быстро впитывать большое количество воды. Известно, что асфальт впитывает в себя около 4000 литров воды в минуту. Стоит отметить, что покрытие изготавливается из строительных отходов старой плитки из керамогранита.

Верхний слой TormixPermeable состоит из крупного щебня – свободное пространство между «ячейками» дает возможность воде свободно стекать вниз.

Пропускная способность Tormix Permeable (зависит от встроенных в покрытие сливных спусков, а именно: чем их больше, тем больше воды стечет с поверхности. Благодаря такому материалу сливные каналы в городе работают более эффективно в сезон дождей. По описанию технологии, инновационная поверхность способна задерживать воду в дренажных каналах, таким образом избавляя систему от излишков воды. Вода, которая остается под покрытием, испаряется и охлаждает поверхность в жаркую погоду.

Необходимо отметить факт того, что возможность использовать Tormix-Permeable в условиях низкой температуры не ясна. Присутствует риск деформации поверхности из-за скопившейся внизу воды, которая будет замерзать. Чтобы решить эту проблему разработали систему, которая позволяет производить подогрев дорог.

После выпадения снега он мгновенно тает, не успевая образовать сугробы или наледь. Благодаря этому жизнь участников дорожного движения облегчается, вероятность возникновения аварий на дорогах становится меньше, а пешеходы больше не будут страдать от падений из-за скользкого покрытия. Последний пункт немало важен, так как падение людей во время перехода проезжей части из-за обледенения дороги также приводит к несчастным случаям. Например, если водитель увидит такое происшествие на своем пути он может расстеряться и изменить траекторию своего движения или начать резкое торможение и также из-за коэффициента скольжения это приведет к серьезным последствиям.

Французская компания Eurovia проводит эксперименты с такими дорожными покрытиями. Трубы, установленные в дорожном полотне, которые действуют в качестве теплообменников, поглощая тепло летом и нагревая дорожное покрытие зимой. Они подключены к центральному водопроводу.

В этом эксперименте мы выделили несколько преимуществ:

1. Большинство улиц остается свободной от вредных реагентов. В результате автомобили и обувь пешеходов больше пачкаются от песка и соли.

2. Уменьшилось количество несчастных случаев и травм, связанных с падениями на замерзших тротуарах.

3. Поскольку земля под асфальтом больше не замерзает, тротуар больше не подвержен силе морозного пучения. Кроме того, лед больше не образуется в порах и трещинах. Дорожные транспортные средства больше не могут повредить дорожное покрытие. Долговечность дорожного покрытия значительно повысилась.



Рисунок 2 – Верхний слой Topmix Permeable

Существует такая проблема, что водители не всегда могут заметить пешеходов в темное время суток [2].

Инженеры разработали пешеходный переход из белых полос поперек дороги.

Он оснащен светящимися элементами, а верхняя часть содержит в себе датчики движения. Как только пешеход делает первый шаг на зебру, система сразу это фиксирует и пешеходный переход начинает светиться. Такая система обеспечивает высокий уровень безопасности в ночное время. При такой организации движения пешеходов водитель транспортного средства никак не может не заметить человека, переходящего проезжую часть. Британские инженеры



разработали такую зебру, которая не только подсвечивает человеку место перехода дороги, но и предупреждает о том, что едет автомобиль, чтобы пешеход смог вовремя остановиться. Если же человек решит перейти проезжую часть не по правилам дорожного движения, то она изменит цвет с зеленого на красный, что привлечет внимание не только водителя, но и пешехода. Если пешеход вдруг окажется за пределами зебры, она сообщит об этом водителю определенным цветом.



Рисунок 3 – Умный пешеходный переход

Нам всем очевидно, что дорожный барьер должен быть выполнен из жесткого механизма. Такая защита устанавливается в особо опасных местах, разделяя движение между двумя направлениями дороги или не дает возможности выезда на обрывы, реки, озера и так далее. Данные показатели нуждаются в определенных требованиях. Например, при наезде автомобиля на ограждение, оно не должно допустить выезд автомобиля за пределы своей полосы, что подразумевает довольно большую жесткость конструкции барьера, в результате чего удар транспортного средства с ограждением будет весьма опасным и жестким.

Существует новый дизайн. Вместо прочной металлической балки, такая конструкция содержит большое количество роликов, которые распределяют энергию удара. При попадании автомобиля в «роликовое ограждение» даже под прямым углом, эти самые ролики меняют направление силы удара автомобиля, трансформируя ту энергию, которая могла быть огромной, в гораздо менее сильный удар.

Ролики, содержащиеся в ограждении, уменьшают энергию удара, превращая столкновение в плавный удар, тем самым уменьшая силы, которые действуют на автомобиль и снижая вероятность травм, которые могут получить пассажиры. А при касательном столкновении, автомобиль получит незначительные повреждения, проскользив по пластиковым роликам [3].



Рисунок 4 – Роликовое ограждение

Организация дорожного движения является представлением способа взаимосвязи технической и человеческой составляющих транспортных процессов и систем в условиях городской транспортной инфраструктуры. Наиболее оптимальное решение – формирование и усовершенствование комплексной системы управления транспортными потоками с учетом сложившегося состояния и ограничений сооружений городской дорожной сети. Направление деятельности различных организаций в структурной целостности рассматривается в качестве основного плана обеспечения соответствующего состояния дорожной сети и условий дорожного движения. Организация и развитие единой схемы обеспечения дорожного движения является важным направлением развития городского транспортного комплекса, которое в большей степени направлено на высокий уровень показателей безопасности и комфорта для всех участников транспортной сферы. Исследование работы показало, что создание современных технологий организации дорожного движения, позволяют осуществлять контроль над различными видами дорожных транспортных происшествий, что в свою очередь предотвращает плохие последствия здоровью и материальному ущербу участникам дорожного движения.

### **Литература**

1. Современные разработки, которые делают дорожное движение безопасным и продвинутым [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://koleso.temaretik.com/2033357445619255398/sovremennye-razrabotki-kotorye-delayut-dorozhnoe-dvizhenie-bezopasnym-i-prodvinutym/>. – Дата доступа: 19.10.2022.

2. Организация дорожной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trasscom.ru/blog/organizatsiya-dorozhnoj-bezopasnosti>. – Дата доступа: 19.10.2022.

3. Транспорт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://otherreferats.allbest.ru/transport/00413827\\_0.html](https://otherreferats.allbest.ru/transport/00413827_0.html). – Дата доступа: 19.10.2022.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕВОЗОК ПАССАЖИРОВ

<sup>1</sup>Карасёва М. Г., <sup>2</sup>Назарова Д. А., <sup>3</sup>Алексахин Е. А.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, t6668358@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, nazarova@gmail.com,*

<sup>3</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, alexahin@gmail.com*

**Аннотация.** В статье представлены современные технологии, используемые при организации перевозок и пассажиров с использованием новых концепций обслуживания, изменения существующих режимов и автоматизации функций обработки пассажиров. Рассмотренные технологии направлены на повышение безопасности дорожного движения и облегчения вождения автомобиля.

Транспорт играет важную роль в жизни и деятельности современного общества. Транспорт считается одной из важнейших частей производственной инфраструктуры, которая отвечает за перевозку грузов и пассажиров.

Транспорт – это совокупность всех видов путей сообщения, транспортных средств, технических устройств, а также построек на путях сообщения, которые обеспечивают процесс передвижения людей и грузов различного направления из одного места в другое. В зависимости от назначения транспорт делится на пассажирский и грузовой.

Пассажирский транспорт – это общая перевозка пассажиров, пользующихся внутренним транспортом согласно по дорожной сети [1]. Пассажирский автомобильный транспорт считается одним из основных видов пассажирского транспорта страны. Пассажирский транспорт удовлетворяет транспортные потребности городского, а также сельского населения, обеспечивая им общественные и индивидуальные перевозки пассажиров, а кроме этого и гарантирует эффективную и устойчивую деятельность людей. Каждый пассажирский транспорт обеспечивает перевозки пассажиров и их багажа.

### *Логистика.*

Логистика пассажирских перевозок – комплексное планирование, регулирование, а также контролирование абсолютно всех пассажирских потоков и обслуживающих их транспортных средств, логистических объектов и процессов транспортировки или перевозки в транспортных системах, а также связанных с ними информационных и финансовых потоков [2].

Логистическая цепочка передвижения пассажиров представляет собой транспортный маршрут перевозки «от двери до двери» с использованием транспортных средств, которые обеспечивают разумное время нахождения

в пути следования и наименьшие расходы на организацию пассажирского движения.

Можно отметить, что пассажир выступает логистом своего перемещения, подбирая маршрут движения и вид транспорта с его соответствующими потребностями: надежность, безопасности и расписание движения.

Задачи логистики пассажирских перевозок:

1. Контроль перевозок грузов и пассажиров.
2. Составление планов, прогнозирование, анализ работы.
3. Осуществление городских, пригородных (меньше 50 км), междугородных (свыше 50 км), международных перевозок.
4. Организация продажа билетов, развлечений и отдыха, питания и т. п.
5. Страхование и кредитование, финансирование.

### ***Современные технологии.***

В современной транспортной инфраструктуре появляются новые информационные и транспортные технологии, способствующие развитию автономной общественной транспортной инфраструктуры городских районов, а также городских округов. Информационные и транспортные технологии включают в себя: запуск новых концепций обслуживания, изменение существующих режимов и автоматизацию функций обработки пассажиров. Задача заключается в том, чтобы заменить рабочий персонал на машины для улучшения качества сервиса и снижения расходов.

Инновационная деятельность – это практическое использование научно-технических результатов, интеллектуальных возможностей для того, чтобы получить новую или усовершенствованную продукцию, способа ее реализации. Инновационная деятельность считается одной из областей деятельности предприятия, наравне вместе с производством, маркетингом, финансами. Главной задачей инновационной деятельности считается создание новых товаров или товаров с новыми качествами.

Под информационными технологиями чаще всего понимают компьютерные технологии. IT имеют дело с использованием компьютеров и программного обеспечения для хранения, преобразования, защиты, обработки, передачи и получения информации.

### ***Виды пассажирского транспорта.***

Рассмотрим 4 вида пассажирских перевозок:

1. Наземный.
2. Воздушный.
3. Железнодорожный.
4. Метрополитен.

### ***Наземный транспорт.***

Наземное транспортное средство – это транспортное средство, перемещающееся только или преимущественно по земле, таким образом, оно участвует в наземном сообщении [3].

Система визуализации дорожных знаков в салоне транспортного средства.

Большинство аварий вызвано нарушением скоростного режима, поэтому инженеры автомобильных компаний решили устранить эту проблему с помо-

стью системы распознавания дорожных знаков. Этот прибор помогает контролировать допустимую скорость транспортного средства и избежать водителю дорожно-транспортного происшествия. Система визуализации дорожных знаков является важным компонентом самоуправляемых автомобилей.

Разработка предназначена для повышения безопасности дорожного движения и облегчения вождения автомобиля. Функции прибора: распознавание дорожных знаков, запись информации о допустимых скоростях и ограничениях, направление движения, наличие перекрестков и пропуск поездов.

Если система получает больше предупреждений, то процесс вождения транспортного средства становится надежнее.



Рисунок 1 – Визуализация дорожных знаков

Выделим преимущества предложенной инновации применительно к водителю:

1. Отсутствие необходимости в повороте головы водителя.
2. Чтобы понять знак, водителю не требуется отвлекаться от вождения.
3. Снижение нагрузки на зрительную систему.

Недостатки данной инновации:

1. Дорожный знак может быть слишком ярким для съемки камерой.
2. Обнаружение объектов в особых случаях (очень облачное небо, выезд из туннеля, быстрое изменение контраста) может происходить с задержкой.

Большинство известных компаний разработали свою систему распознавания дорожных знаков. Их проекты носят следующие названия:

1. Система помощи при ограничении скорости от Mercedes-Benz.
2. Информация о дорожных знаках от Volvo.
3. Распознавание дорожных знаков (TSR) в автомобилях Audi, Ford, BMW, Volkswagen.

Отличаются системы между собой тем, что у каждого прибора свой алгоритм распознавания объектов на дороге.

Среди студентов и преподавателей Белорусского Национального Технического Университеты мы провели опрос, знают ли участники о системе визуализации дорожных знаков в салоне транспортного средства. В опросе приняли участие 100 человек.

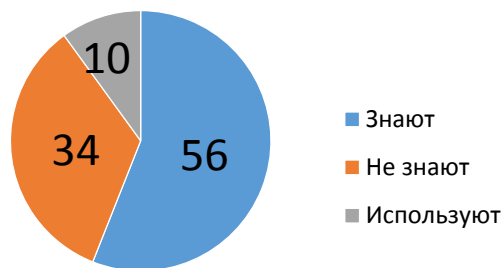


Рисунок 2 – Статистика системы визуализации дорожных знаков в салоне транспортного средства.

Как показывает результат данного опроса, большинство участников «знают» про данную разработку (56 человек). Впервые слышат 34 участника. И используют данный прибор всего 10 человек.

Результат опроса: система визуализации дорожных знаков в салоне транспортного средства уже широко известна среди людей и применяют при вождении транспорта.

#### *Воздушный транспорт.*

Более современным и наилучшим видом транспортных перевозок считается – воздушный транспорт.

#### **Маячки Bluetooth**

Многие аэропорты мира установили радиомаячки, с помощью которых отслеживают перемещение пассажира в аэропорту и отправляют данную информацию по Bluetooth на телефон. Что может прислать сигнал: о нужных стойках регистрации, выходах на посадку, магазинах и т. д. Система может составить маршрут до места направления человека. Пассажиры могут узнавать с помощью системы, что они опаздывают на рейс. В случае, если человек опаздывает на самолет, то багаж не улетит в другую страну. Эта система будет полезна для аэропортов с несколькими терминалами. В международном аэропорту Дохи (страна Катар) установлено более 700 радиомаячков, которые отслеживают буквально каждый шаг пассажира и приложение информирует о статусе рейса, выдаче багажа, времени ожидания в очереди на паспортный контроль и т. д.

Разработчики данной программы хотят ввести систему дополненной реальности с поддержкой пошаговой навигации. В мае 2022 года аэропорт Гатвик (Лондон) добавил в приложение технологию дополненной реальности. Пассажиру только требуется включить камеру на своем телефоне, и направление движения будет представлено в 3D-режиме. Разработчики программы гарантируют, что доступ к личным данным пассажиров без их согласия невозможен.

Существует и программа для отслеживания своего багажа. Большинство авиакомпаний мира позволяют пассажирам отслеживать местонахождение багажа самостоятельно. Пассажир должен, перед отправлением багажа в самолет, сканировать QR-код бирки багажа. Пассажир может получить информацию: о местонахождении багажа во время посадки, пересадки в самолет и в аэропорту прибытия.



Рисунок 3 – Маячки Bluetooth

Выделим преимущества предложенной инновации:

1. Система маячков позволит задействовать инструменты дополненной реальности для наглядного построения пути. Пользователю будет достаточно навести камеру смартфона на ближайшие объекты в здании, чтобы построить визуальный маршрут.

2. Система отслеживает буквально каждый шаг пассажира.

3. Багаж пассажира не улетит в другую страну.

Недостатки данной инновации:

1. Телефон быстро разряжается.

Среди студентов и преподавателей Белорусского Национального Технического Университеты мы провели опрос, знают ли участники о системе Маячки Bluetooth.

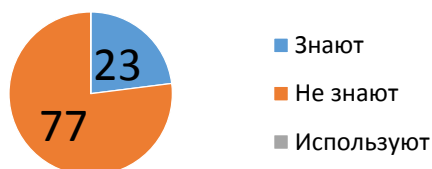


Рисунок 4 – Статистика маячков Bluetooth

По результатам опросам большинство участников не знают про данные инновации в аэропортах мира. И только 23 % участника знают о данной разработке. Причина таких низких показателей состоит в том, что данную разработку используют за территорией Республики Беларусь.

#### *Железнодорожный транспорт.*

Железнодорожный транспорт – наземный транспорт, с помощью которого осуществляется перевозка людей и грузов по рельсовым путям. Железнодорожный транспорт является главным транспортом в обеспечении потребностей населения, так как поезд приспособлен к большому объему грузов и пассажиропотока. Если сравнить автомобильный с железнодорожным транспортом, то автомобиль движется по подготовленной поверхности, а поезд направляется путями, по которым он идет.

В июле 2022 года БЖД установила 29 новых терминалов самообслуживания на станциях и остановочных пунктах.

С помощью этих устройств можно оформить билеты на четырех языках – белорусском, русском, китайском и английском. Оплату билетов можно осуществлять наличными деньгами и выдачи сдачи и с помощью банковской карты пассажира.

Терминалы самостоятельного обслуживания востребован у пассажиров. Летом 2022 года билеты на поезда региональных и городских линий таким способом приобрели более 3,5 млн людей (данные за июнь-август 2022 года).



Рисунок 5 – Терминалы самообслуживания

Выделим преимущества предложенной инновации:

- оплата банковской картой или наличными средствами;
- быстрое бронирование и покупки билетов;
- пошаговая инструкция для приобретения билетов;
- при оплате билетов большой суммой денег, терминал выдает сдачу как банкнотами, так и монетами;
- рядом с кассой стоит помощник;
- очередь в эту кассу всегда короче, чем в обычные.

Недостатки данной инновации

- зависает терминал;
- многие люди настороженно относятся, кто-то не решается.

Среди студентов и преподавателей Белорусского Национального Технического Университеты мы провели опрос, знают ли участники о системе терминалах самообслуживания на станциях и остановочных пунктах.

Как мы видим по данному опросу, большинство людей используют данное изобретение, и они с легкостью покупают и бронируют билеты на поезд.

*Метрополитен.*

Метрополитен –рельсовый вид городской транспортной инфраструктуры, трассы которого проложены отдельно от улиц и, как правило, под землей. Движение поездов в метро регулярное, согласно расписанию. Отличается высокой эксплуатационной скоростью (до 45 км/ч) и провозной способностью (до 60 тыс. пассажиров в час в одном направлении). Линии метрополитена обычно прокладывают под землей (в тоннелях), при необходимости по поверхности и на эстакадах [4].



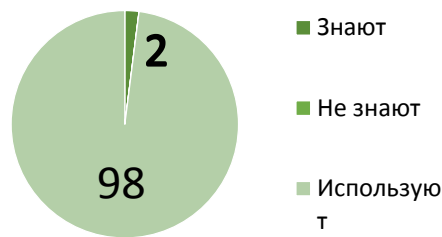


Рисунок 6 – Статистика терминалов самообслуживания

Комплекс инженерных сооружений и технологических устройств метро включает в себя:

- станции для посадки и высадки пассажиров;
- тоннели;
- пристанционные и притоннельные сооружения.

С каждым годом машины умнеют, автоматика развивается, всюду идут эксперименты по созданию автомобилей и общественного транспорта без водителей. В нескольких странах метро уже управляется с центрального диспетчерского пульта, а место кабины отдано пассажирам.

Поезда без машиниста, известные на отраслевом жаргоне как «поезд без присмотра» – это больше, чем просто вид спереди. Они также демонстрируют, как интеллектуальные технологии могут сделать услуги городского транспорта более надежными и эффективными в настоящее время.

Идея беспилотного скоростного транспорта существует уже несколько десятилетий, но ее реализация тормозилась из-за опасений по поводу того, сможет ли технология обрабатывать большие пассажирские потоки в густонаселенных городских районах, таких как Шанхай (город в Китае), город с населением более 24 миллионов человек.

Если машиниста в поезде нет, то где же он?

За специальным пультом управления, в специально оборудованном помещении, в отдельном пятиэтажном здании на 20 рабочих мест, куда сходятся все потоки данных от всех поездов.

Здесь же находятся операторы, которые готовы прийти на помощь пассажирам. По данным Шанхайского метрополитена, диспетчеры поездов теперь могут работать на станции метро рядом с домом вместо того, чтобы ездить по городу в ранний утренний час, чтобы водить поезд, или вместо того, чтобы даже спать в парках поездов. С помощью системы AutomaticTrainControl компьютер осуществляет движение беспилотного поезда. В эту систему включено оповещение оператора о дорожной ситуации. Плюс система безопасности, предусматривающая возможность экстренной остановки. По окончании смены они могут высадиться на любой станции, какой захотят.

На сегодняшний день беспилотные поезда работают на некоторых линиях метро в Великобритании, США, Японии, Германии, Испании, Бразилии, Китае, Малайзии и других странах.



Рисунок 7 – Беспилотный поезд

Выделим преимущества предложенной инновации:

- данная инновация надежна и эффективна;
- больше посадочных мест в вагонах;
- экстренная остановка

Недостатки данной инновации:

- многие люди настороженно относятся к данной разработке.

Среди студентов и преподавателей Белорусского Национального Технического Университета мы провели опрос, знают ли участники о системе беспилотный поезд.

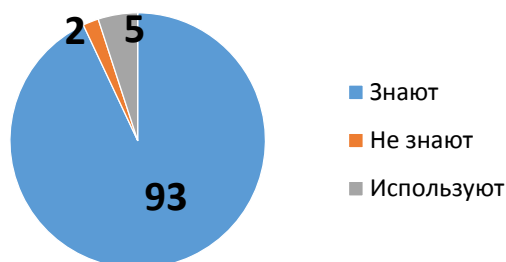


Рисунок 8 – Статистика беспилотного поезда

По данным результатам, большинство людей известна данная разработка, но не все ее тестировали. Потому что, на территории Беларуси еще не запущен беспилотный поезд. Возможно, через несколько лет данная система будет реализована в Беларуси. Так или иначе, рано или поздно, мир придет к беспилотным транспортным средствам, да и вообще к автоматизации большинства процессов.

Самой важной сферой производственной деятельности на транспорте стали информационные технологии. Это оказывает прямое влияние на развитие в области экономики. Как мы можем заметить, что за последнее время в области информационных технологий произошли большие изменения, связаны с внедрением новых технологий и инновационных подходов.

Последующие развитие информационных технологий характеризуются следующими направлениями:

1. Формирование условий развития инновационных технологий.

2. Подготовка новых специалистов, которые будут специализироваться на разработке новых инновационных технологий.

3. Переподготовка специалистов.

4. Развитие и внедрение информационных технологий в дальнейшем будут способствовать увеличению эффективности в организации перевозки пассажиров и в системы управления транспортной деятельности.

### **Литература**

1. Пассажирский транспорт. Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)/OECD Data-Transport [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https:// data.oecd.org/transport/passenger-transport.htm](https://data.oecd.org/transport/passenger-transport.htm). – Дата доступа: 29.10.2022.

2. Общий курс транспорта: учеб.пособие / А. В. Куликов, С. А. Ширяев, Л. Б. Миротин; ВолгГТУ. – Волгоград, 2016. – 160 с.

3. Общий курс транспорта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://obuchalka.org/2017032393666/obschii-kurs-transporta-kulikov-a-v-shiryaev-s-a-mirotin-l-b-2016.html>. – Дата доступа: 18.10.2022.

4. Лазарев, В. С. Наука – образованию, производству экономике / В. С. Лазарев, А. С. Волчек, М. С. Тимошенко // Повышение безопасности дорожного движения на автомобильных дорогах: тринадцатая межд. науч.–техн. конф. 20 окт. 2015 г. – Минск, 2015. – С. 61.

5. Грузовые и пассажирские автомобильные перевозки: учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-27 02 01 «Транспортная логистика»: в 2 ч. / Д. М. Антюшеня. – Минск: БНТУ. – Ч. 1. – 2020. – 62 с.

6. Грузовые и пассажирские перевозки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/67967/Gruzovye\\_i\\_passazhirskie\\_avtomobilnye\\_perevozki.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/67967/Gruzovye_i_passazhirskie_avtomobilnye_perevozki.pdf?sequence=1&isAllowed=y). – Дата доступа: 18.10.2022.

7. Метрополитен [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiki.nashtransport.ru/wiki/Метрополитен>. – Дата доступа: 18.10.2022.

8. Логистика пассажирских перевозок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://studme.org/408486/logistika/logistika\\_passazhirskih\\_perevozok](https://studme.org/408486/logistika/logistika_passazhirskih_perevozok). – Дата доступа: 18.10.2022.

9. Наземное транспортное средство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Наземное\\_транспортное\\_средство](https://ru.wikipedia.org/wiki/Наземное_транспортное_средство). – Дата доступа: 18.10.2022.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

<sup>1</sup>Карасёва М. Г., <sup>2</sup>Зотова Ю. Д., <sup>3</sup>Карпук Т. А.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, t6668358@gmail.com,*

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, zotova@mail.ru,*

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, karpukkk@gmail.com*

**Аннотация.** В данной статье рассмотрели современные технологии при эксплуатации интеллектуальных транспортных систем на примере системы контроля и управления дорожным движением. Подробно рассмотрены методы внедрения современных технологий в этот процесс и оборудование на примере датчика «Аркен», а также мониторинг транспортных средств с грузом в пути для обеспечения безопасности. Внимательно изучены и представлены этапы составления карт и Электронное предварительное информирование (ЭПИ).

Интеллектуальная транспортная система (ИТС) – система, которая использует новейшие изобретения и достижения науки в создании моделей транспортных систем и управлении, контролировании потоков транспорта, передающая итоговому потребителю широкий доступ к информации и безопасность, что существенно повышает степень коммуникации всех лиц принимающих участие в дорожном движении в сравнении с обыкновенными системами транспорта.

Современные нанотехнологии при эксплуатации транспорта применяются для трансформации к высокоинтенсивному, новому типу роста транспортных процессов, направленные прежде всего на социум. Каждое государство желает быть лидером мировой экономики, а для этого требуется принимать соответствующие стратегически важные решения по общему развитию автотранспортного комплекса в целом на будущее. Объемные характеристики обслуживания транспорта напрямую влияют на полноценность осуществления экономически выгодных связей и сотрудничеств как в пределах одного государства, так и за его пределами. Кроме этого влияние распространяется и на объективную возможность движения всех групп населения для удовлетворения большого количества потребностей. Дороги имеют стратегически важную ценность для формирования и роста влияния экономических связей и для экономики в целом. Связывая огромную площадь территории страны, они обеспечивают жизнедеятельностью все города и населенные пункты, сильно влияют на возможности для роста отдельных регионов, поэтому по ним реализуются наиболее массовые автоперевозки. Также дороги обеспечивают подвижность населения и возмож-

ность доступа к материальным средствам, позволяют снизить транспортные издержки и затраты времени на перевозку грузов/пассажиров.

ИТС различают по используемым технологиям: от примитивных технологий для автотранспортной навигации, регулирования и контроля светофоров, простейших систем урегулирования перевозок грузов, разного рода систем знаков оповещения и информационных табло, технологий определения номеров транспортных средств и регистрации их скорости, до огромных сетей систем видеонаблюдения, как и до технологий, объединяющих потоки информации и обратной связи из немалого по численности различных источников, гидрометеослужб и другие. К тому же, в ИТС зачастую применяют технологии, предсказывающие те или иные события на основе моделирования и полученных ранее и сохраненных сведениях.

Методы ИТС объединяются в одну совокупность связанных между собой услуг для пользователя, рассчитанные для использования при решении проблем на транспорте. К примеру, услуги для клиента определяются по таким факторам:

Руководство и контроль за транспортировкой груза (Информирование водителя в пути, помощь ему же на маршруте, сообщение о существующих услугах путешествующему, контроль трафика и управление им, как и при возникновении чрезвычайных происшествий, согласовывание и резервирование транспортного средства, пересечения дорог общего пользования с железнодорожными путями).

Деятельность общественного и городского транспорта (Управление им, промежуточные и временные сведения на маршруте, безопасность пассажиров и безопасность движения при пользовании общественным транспортом).

Бесконтактные платежи.

Контроль за ситуацией при чрезвычайных обстоятельствах (уведомление о непредвиденных обстоятельствах и безопасность людей, контроль за управлением ТС в случае ЧП).

Широкое управление ТС и технологиями безопасности (Уклонение от столкновений сбоку, перекрестках дорог, увеличение видимости водителя во избежание возникновения аварий, разработка ограничений от ДТП).

Важнейшей технологией необходимой для усовершенствования автотранспортных процессов и транспортной экономики в общем является система контроля и управления дорожным движением. Эта система реализует свою деятельность при помощи радаров и датчиков нагруженности дорожного полотна, дистанции между автомобилями в потоке, его скорости и др. За объект рассмотрения этой технологии мы взяли датчик интенсивности дорожного движения «Аркен».

Датчик обеспечивающий анализ интенсивности движения «АРКЕН» (рисунок 1) предоставляет безошибочно точную информацию для многих систем по контролированию и управлению трафиком, имеет огромное разрешение, дальность исследования для обнаружения транспорта достигает восьмидесяти метров и возможность одновременно анализировать и собирать сведения с немалого количества полос движения, достигающего двадцати двух. Оборуду-

дование передает скоростные данные всех машин, находящихся на дороге, данные о их числе, средней транспортной скорости, общей загруженности, скорости 85-го процентиля и так далее.



Рисунок 1 – Датчик интенсивности и скорости дорожного движения «Аркен»

Главные скорости отличительные черты данной системы:

- анализирует вплоть до двадцати двух полос проезжей части;
- указывает и описывает тип и класс конкретных ТС;
- действует несмотря на заграждения, разметку и полосы разделения, неровности дорожного полотна;
- безошибочно указывает машины, меняющие полосы движения;
- уникальная и получившая патент операция автомобильной конфигурации;
- современный метод цифрового формирования сообщения;
- легкость размещения, настройки, использования оборудования для сбора данных;
- действующий на расстоянии контроль;
- получение обновлений благодаря флэш-накопителю;
- нет необходимости в точнейшей настройке и подводе под условия пользования;
- нулевая чувствительность при изменении погоды или температуры;
- нет необходимости в постоянном ремонте и обслуживании;
- полученные данные автоматически сохраняются и надежно защищаются благодаря flash-памяти.

Принцип работы датчика «Аркен». Работа датчика «Аркен» осуществляется работой датчиков с «поиском на базе полос движения», например магнитные петли и видеорегистраторы. Они способны обнаруживать весь транспорт, который проезжает через определенную область на рассматриваемой части дороги. В этих условиях, при смене ТС полосы движения, будут срабатывать две области на соседних, это определяет существенное отклонение погрешность в финальное решение.

Датчики системы «Аркен» – это FMCW-радарыс «поиском на базе ТС». Первым делом радар находит автомобили, а после распределяет их на ближайшую полосу дороги. По итогу все те ТС, которые изменяют свое положение на дороге, безошибочно определяются системой обнаружения, что обеспечивается радиолокатором с очень высоким разрешением.

Двухлучевой датчик создает 2 параллельных луча, создающие так называемую «скоростную ловушку». Он измеряет время, необходимое автомобилю для того, чтобы проехать расстояние между двух высокоточнейших антенн (точность измерений этого времени достигает десятых частей миллисекунды), тем самым предоставляет данные анализа. Данные результаты потом применяются при расчете транспортной скорости всего потока и всех ТС в отдельности.

Основываясь на исследовании этого времени, система имеет возможность классифицировать весь проходящий транспорт согласно этим трем критериям:

Длина автомобиля (пользователем может задаваться не более восьми видов длины).

Скорость автомобиля (пользователем может задаваться не более пятнадцати видов скорости).

Направление, в котором движется автомобиль.

Система с технологией радара, использующего два луча предоставляет способ в точности идентифицировать сторону движения транспорта. С помощью датчика определяется та последовательность, в какой автомобиль попадает в область действия лучей радара, таким образом это дает ему возможность определить сторону в котором движется транспортный поток, при абсолютном отсутствии внешнего вмешательства со стороны управляющего.

Вся собранная информация сохраняется в flash-памяти устройства для следующего расчета других параметров трафика, таких как: общее число транспорта в определенном отрезке времени, средне-поточную скорость всего транспорта, проходящего через область работы радаров, скорость 85-го перцентиля, общую нагрузку на дорогу и так далее.

«АРКЕН» тщательно исследует приведенные ниже сведения от транспортном потоке:

1. Статистические сведения всех частей дороги.

Внутри системы имеет место опция, распознающая границу каждой полосы дорожного полотна, а также сторону в которую движутся автомобили по ним.

2. Насыщенность движения.

Число зарегистрированных системой автомобилей во взятый временной промежуток.

3. Задействованность дорожного покрытия, полос проезжей части.

Отношение времени, взятое в процентах, занятости автомобилями области наблюдения радара, ко всему времени работы датчика.

4. Средне-поточная скорость транспорта на определенных полосах дороги и 85-й перцентиль.

На основе собранных сведений выдает усредненную скорость всего транспорта, находящегося во время движения на каждой отдельной полосе движе-

ния, а также скорость 85 % транспорта на конкретной полосе за определенный временной интервал.

#### 5. Временной отрезок движения.

Это усредненное значение времени промежду каждым проезжающим по одной полосе движения один за другим автомобилем.

#### 6. Дистанция.

Этот параметр вычисляется как усредненная длина между задним бампером одного проезжающего первым ТС и передним бампером следующего проезжающего ТС.

#### 7. Регистрация по показателям.

Общее количество автомобилей на дороге, за определенный временной промежутков, с ссылкой к 3 классам: длина ТС, его скорость и сторона движения.

8. Осуществимость фиксации во внешний файл дальнейшей транспортной информации:

Наименования полосы движения, времени фиксирования, типа ТС; скорости ТС, км/ч; насыщенность потока; статистика нагруженности дороги.

Преимущества использования данной технологии:

#### 1. Ненавязчивый монтаж.

Оборудование данной системы устанавливается вне проезжей части, это повышает уровень безопасности и улучшает условия для сотрудников автодорожных служб и уменьшает продолжительность установки и его сложность.

Поскольку технологии обнаружения, сканирующие покрытие проезжей части, не имеют зависимости от ее состояния или изменений погодных условий (температура, влажность и т. д.), тем более такие радары имеют намного больший срок службы, в сравнении с оборудованием на интрузивных технологиях.

#### 2. Легкая наладка работы оборудования.

Благодаря удобному и современному ПО, система настраивается очень быстро, в течение нескольких минут.

Обнаруженные ТС и настроенные программой части дороги отображаются в приложении. Направления движения, габариты полос и промежутки находятся системой автоматически, однако, чтобы иметь более широкий доступ и лучшие условия контролирования всех явлений, управляющий процессом имеет возможность выполнять ввод данных и полную наладку и подгонку всех настроек, таких как: увеличение и уменьшение количества полос движения, присвоение им имени, их подключение/отключение.

#### 3. Колоссальная достоверность.

Значительный разрешающий потенциал радара системы позволяет точно разъединять рядом находящиеся объекты. Благодаря обширной способности пропуска возникает возможность передачи большего количества данных максимально быстро. Система без проблем справляется с абсолютно разным по величине трафиком и одновременно держит под контролем не более двадцати двух полос проезжей части с движением транспорта в любые стороны.

#### 4. Запись и анализ статистических данных, оценивание итогов.



При единичных снятиях показаний, собранную с датчика информацию имеется возможным отправить на экспорт в формате `xlsx`, `csv` или `log` и моментально анализировать текущую ситуацию на дороге.

Сложности, которые требуют тщательной проверки и анализа за большой временной отрезок, а также принятия во внимание всех периодических преобразований параметров движения транспорта, решаются при помощи ПО специального назначения «Arkenanalytics».

Комплекс программ «Arkenanalytics» быстро на карте отображает управляющему процессом все сведения о преобразовании параметров трафика, потока транспорта на определенных направлениях и сторонам их движения, необычные явления, неподходящие под соответствие классическим законам движения транспорта. Устранение воздействия случайных, внесистемных факторов извне на итоги расчета эффективности конечных ответов, в комплексе программ «Arkenanalytics» возможно благодаря системному нахождению и определению незакономерных обстоятельств и событий, таких как: затрудненные климатические условия и природные явления, ДТП, ремонтные работы, временные перекрытия и другие. При накоплении определенного количества статистической информации ПО прогнозирует причины появления непредвиденных инцидентов. Помимо этого, управляющий процессом всегда может вручную задать период наблюдений, в котором проводятся измерения, общий анализ и выявление всех возможных инцидентов. Результаты анализа этой информации проводится при помощи очень подвижной программы составления графиков и отчетов в различных периодах ведения статистики. Получившиеся результаты хранятся в памяти системы, чтобы при следующем анализе и применении этих сведений не было надобности еще одного сбора характеристик и параметров обстановки на дороге. Каждый из этих результатов имеет возможность быть перестроенным из графики вида в таблицу и храниться в памяти системы в наиболее удобных и популярных для пользователя видах.

Какие приложения используют собранную информацию?

Датчик передает доступ ко всем обязательным данным для разных приложений ИТС:

- все виды уведомлений для безопасного проезда пересечений дорог и переездов (рис. 2);
- возникновение заторов на дорогах;
- руководство автотранспортными происшествиями и инцидентами;
- учет расчетного времени на осуществление поездки;
- изменение лимитов на максимальную скорость ТС;
- контроль и рабочей зоны и ее управление;
- выявление неверного перемещения;
- составление карт скоростей;
- динамичный контроль за полосами дороги.

Виды задач, решаемых при помощи полученной информации:

1. Выявление типа и категории дорожного покрытия.
2. Регулирование и управление составом потока транспорта.

3. Аспекты экологии и охраны природы.
4. Намечание общего плана развития области/региона.
5. Содействие при написании ПО для местных ГИС-систем.
6. Управление дорожным движением.
7. Планирование локаций расположения оборудования для видеофиксации.
8. Улучшение работы всех процессов в логистике.
9. Уровень эффективности рекламы на определенном участке дороги.
10. Обеспечение безопасности движения по дорогам этой системы.
11. Исследования и разработки для планомерного и успешного развития



Рисунок 2 – Мониторинг транспортных потоков на перекрестках

Видов таких задач очень много и на их перечисление уйдет очень много времени, поэтому в данном разделе мы выбрали основные и самые важные.

Полученная с дороги информация про интенсивность и состав транспортного потока дает возможность рассчитывать уровень востребованности дороги и, как следствие, получать визуальные сведения о загруженности определенной области дороги на пример Яндекс Пробки.

Затронув тему Яндекс Пробок перейдем к обсуждению такой интеллектуальной системы как «Яндекс Карты». Сегодня электронные карты являются основой множества предоставленных услуг «Яндекса». Благодаря сервису «Яндекс Карты» (рис. 3) есть возможность отслеживать перемещение транспорта, его расписание, дорожные пробки, происшествия на дорогах, с легкостью прокладывать пути движения, искать нужные вам места и многое другое.

Например, посредством API «Яндекс Карт» собственник веб-сайта способен замонтировать карту в собственный источник пользования, а также сформировать собственный сервис.

Разберем создание «Яндекс Карт».

Для простых людей электронные карты воспринимаются картинкой, которую они могут приблизить и отдалить, а также использовать для поиска объектов. Но рассмотрев более детально, находятся определенные сложности. Это целая структура данных с тесной взаимосвязью об территории, а изображение видно непосредственно на [maps.yandex.by](https://maps.yandex.by). Чтобы создать данную систему требуются самые новые снимки со спутников, адресные базы данных и GPS-треки

(информация о передвижении транспорта, предоставленная в географических координатах).

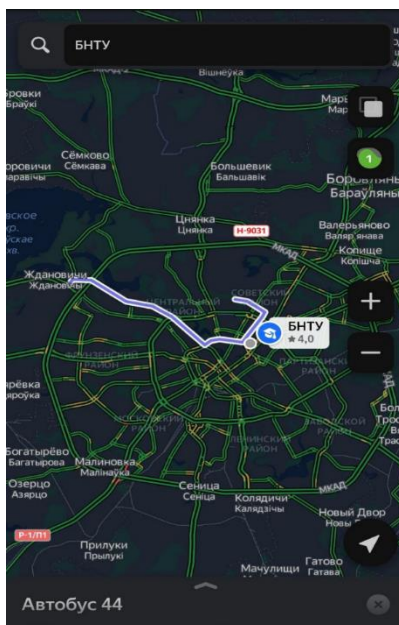


Рисунок 3 – Пример «Яндекс Карты»

Основой карты являются фотографии со спутника. Различным территориальным участкам «Яндекс» закупает фотографии всякого качества. К примеру, для детальной карты города требуются фотоснимки наивысшего разрешения, где возможно рассмотреть дорогу даже с ее разметкой. Обзорных фотоснимков достаточно для незастроенных территорий, а именно городских, где явственно рассматриваются только крупнейшие объекты, к примеру, горы, реки и федеральные трассы.

Другим важнейшим информационным ресурсом являются адресные базы данных, содержащие адреса зданий и их географические координаты, а именно долготу и широту. У поставщиков компания «Яндекс» закупает базы адресов, далее сотрудники приводят их к единой установленной форме и добавляют в геоинформационную систему. Существует такой сервис как «Народная карта», где люди могут сами создать карту и указать, к примеру, номер дома или улицу, а позже работники «Яндекс Карты» проверяют информацию и изменяют данные в адресной базе.

GPS-треки – третий информационный ресурс. Они приобретаются «Яндексом» от их коллег «Яндекс Пробки» и простых водителей транспортных средств – пользователей мобильных приложений «Яндекс Карты» и «Яндекс Навигатор».

После сбора всей нужной информации, специальные работники «Яндекс Карт» подготавливают фотографии со спутника. Благодаря географическим координатам их прикрепляют к соответствующей местности. Затем формируются местности, для которых будут формировать детальную карту, а для каких – обзорную. Следующий этап – наложение слоев. Дорожные сети, построения, вся водная часть земли, растительный мир, остановочные пункты и иные виды

местности – все это наносится на снимки картографами. Последнее – создать дизайн и утвердить созданную карту в государственных инстанциях. Далее идет только ее публикация и своевременные обновления, для того чтобы карта не устаревала.

Про мониторинг транспортного потока с помощью инновационной интеллектуальной системы датчиков «Аркен» и использование этих данных при создании карт мы подробно рассказали, но также немаловажной и полезной интеллектуальной системой является система Мониторинга транспортного средства с грузом в пути.

В нынешнем экономическом положении системы мониторинга транспортных средств необходимы и полезны каждой автотранспортной компании. Они способствуют решению целого ряда бизнес задач, тесно связанных с повышением эффективности процесса организации транспортных перевозок. Более того, мониторинг способствует значительному повышению безопасности водителей и грузов в пути. Мониторинг транспорта имеет следующие цели:

- защита от угона;
- диагностика;
- мониторинг режима работы и отдыха водителей;
- отслеживание транспорта;
- своевременная перевозка скоропортящихся грузов;
- защита от слива топлива;
- анализ стиля вождения работника.

Автотранспортная компания ТАНДЕМ ТРЭК использует в своей работе логистическое ПО, которое они разработали сами. Данное ПО применяется логистами в работе для компьютеризации сроков транспортировки груза и мониторинга за свободными местами на автовозах и их быстрой погрузкой.

Во время приемки вашего автомобиля водитель принимает его с помощью ПО, которое установлено на его смартфоне. Далее можно отслеживать перемещение груза (автомобиля) по карте.

Это можно сделать с помощью страницы в интернете по ссылке, которая откроется на любом вашем устройстве.

Для мониторинга следует ввести номер вашего договора и нажать «Искать» (рис. 4), на карте отобразится местоположение вашего автомобиля. Таким образом вы всегда сможете отслеживать маршрут перевозки и знать, где находится ваше транспортное средство.

Следующая современная технология – электронное предварительное информирование (ЭПИ).

Электронное предварительное информирование дает возможность повысить эффективность и увеличить скорость работы таможенных процедур в отношении товаров, которые перемещают через таможенную.

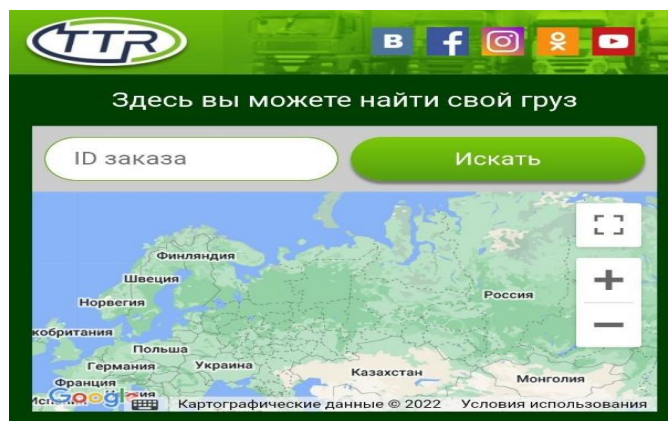


Рисунок 4 – Мониторинг автомобиля с грузом

Смысл ЭПИ таможенных служб состоит в том, что грузоперевозчик, экспедитор или иное соответствующее должностное лицо заблаговременно отправляет в таможенную службу письмо определенной формы с подробной информацией о перевозке и товарах, транспортируемых на территорию Таможенного союза. В ответ, таможня в знак подтверждения предоставляет данному заявлению персональный номер, который называется номером ЭПИ. Во время поступления в пункт пограничного таможенного контроля водитель предоставляет номер ЭПИ в таможенной службе.

С помощью этого номера таможенный работник находит заблаговременно отправленное письмо с данными о перевозке и транспортируемом товаре, идентифицирует его с документацией, которая находится у водителя и при отсутствии несоответствий или неопределенностей составляет клиренс.

Таким образом, сегодня мир совершенствуется в создании и эксплуатации современных интеллектуальных транспортных систем. Все указанные в работе материалы помогают людям ежедневно, не теряя время, сохраняя безопасность и комфорт.

### **Литература**

1. Компании, технологии, карты [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://yandex.by/company/technologies/maps/>. – Дата доступа: 09.10.2022.
2. Комплекс программ «Arken» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itc.by/its-solution/adaptive-control/arken/>. – Дата доступа: 09.10.2022.
3. Поиск транспортных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://tandemtrack.ru/poisk\\_avto/](https://tandemtrack.ru/poisk_avto/). – Дата доступа: 09.10.2022.
4. Электронное предварительное информирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://declarant.by/ru/customs/epi/>. – Дата доступа: 09.10.2022.

## СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

<sup>1</sup>Карасёва М. Г., <sup>2</sup>Белько А. В., <sup>3</sup>Черепко Е. С.

<sup>1</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, m6668358@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, belka@gmail.com,*

<sup>3</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, cherepko@gmail.com*

**Аннотация.** В статье рассмотрены современные технологии, используемые при эксплуатации транспортных систем, основное внимание уделено проекту по созданию вакуумного поезда, т. к. на сегодняшний день проблема транспортной отрасли, которую пытаются решить многие инженеры, заключается в том, как сократить потребление не возобновляемых и загрязняющих окружающую среду ресурсов.

Мир без транспортных средств был бы суровым местом для жизни, поскольку торговля и путешествия важны для выживания некоторых стран и регионов. Многие транспортные средства, используемые для перевозки, очень удобны и полезны для нашего общества, однако в транспорт приходится вкладывать деньги, ресурсы и многое другое. Поскольку транспортные средства оказывают сильное влияние на загрязнение окружающей среды, люди постоянно работают над созданием новых транспортных средств, которые могут решить эту проблему.

Одним из решений может являться проект вакуумного поезда Hyperloop. Первоначально Hyperloop был предложен в 2012 году венчурным предпринимателем Илоном Маском как способ запустить новое поколение сверхбыстрого наземного транспорта. К концу 2014 года Дирк Алборн – предприниматель немецкого происхождения, сооснователь JumpStartFund – ухватился за эту идею. Он собрал группу из 200 инженеров, желающих работать над концепцией, и сформировал компанию под названием HyperloopTransportationTechnologies. В 2019 году HyperloopTT завершила первую в мире полномасштабную систему. В настоящее время HyperloopTT проводит полномасштабные испытания для получения сертификатов безопасности и страхования, а также оптимизирует и полностью интегрирует все технические компоненты системы. И они не единственные: другая группа – HyperloopOne, сформированная Шервином Писшеваром, в ноябре 2020 года осуществила пробную перевозку двух пассажиров примерно на 500 метров в специальной капсуле, проходящей в вакуумном туннеле на испытательном полигоне VirginHyperloop в Неваде. Капсула развила скорость 170 км/ч, вся поездка заняла 6,25 секунды. В настоящее время компания строит десятикилометровую испытательную трассу в Западной Вирджи-

нии. Компания Илона Маска SpaceX также принимает участие в разработке и получила разрешение на строительство в северо-восточной части Вашингтона.

Сторонники утверждают, что, если это сработает, гиперлупы могут изменить транспорт. Вы можете заказать товар на фабрике в Детройте, и он будет доставлен в Нью-Йорк в то же утро. Вся страна может быть соединена трубами, доставляющими людей и товары с молниеносной скоростью. Таким образом, Hyperloop – один из самых инновационных продуктов нашей эпохи. Говорят, что это транспортная система, которая может резко увеличить скорость передвижения. Hyperloop также имеет некоторые другие интересные детали, которые доказывают, почему люди восхищаются им, такие как его функциональность, затраты на сборку и управление. Поскольку создание Hyperloop все еще находится в стадии разработки, журналисты и компании продолжают публиковать статьи для всеобщего ознакомления с прогрессом инженеров, которые все еще вносят улучшения и корректировки для доработки своего продукта.



Рисунок 1 – Модель проекта вакуумного поезда

Проблема транспортной отрасли, которую пытаются решить многие инженеры, заключается в том, как сократить потребление не возобновляемых и загрязняющих окружающую среду ресурсов. Нефть, например, известна как надежный не возобновляемый ресурс, который мы используем для заправки самолетов, автомобилей и грузовиков. Хотя она очень эффективна для транспортировки, ее трудно найти, добыть, перевезти, и ее добыча вредна для окружающей среды. Поскольку нефть является наиболее распространенным ресурсом, используемым в транспортном сегменте, многие инженеры и ученые пытаются быть более изобретательными и найти способ создания транспортных средств, которые являются более экологичными и не требуют использования не возобновляемых ресурсов. Вот почему Hyperloop был разработан для работы исключительно на электричестве, которое можно производить из возобновляемых источников и которое не представляет никакой вредной угрозы для окружающей среды. Hyperloop стремится совершенствоваться и находить решения,

о которых просили многие люди, например, потребность в большей вместимости транспортных средств. Джон Майлз также заявил, что одна капсула Hyperloop может иметь максимальную вместимость до 50 человек, и иметь возможность перевозить людей в часы пик. Даже когда капсула не занята, она будет оставаться на своем месте, ожидая заказов и не потребляя энергию, что может быть хорошим способом сэкономить деньги в трудные времена. Этот метод транспортировки с эффективным использованием энергии и низким уровнем выбросов означает, что при правильно выстроенной работе системы капсульных перевозок, способной составлять оптимальные маршруты для людей и группировать их в определенную капсулу, которая доставляет их в назначенное место, сократится использование неэкологичного транспорта. Совмещение пассажиров с разными маршрутами в одну капсулу может быть неудобным, поскольку у людей всегда будут разные пункты назначения, в которые они хотят отправиться. Однако с помощью интеллектуальных систем Hyperloop он может собирать информацию о людях, которые хотят отправиться в одно и то же место или в ближайший пункт назначения, и отправлять транспортное средство, чтобы забрать их. Благодаря расширенным функциям Hyperloop он может быть удобным, экологичным способом транспортировки, который не наносит вреда окружающей среде, а также не потребляет не возобновляемые ресурсы, которые трудно получить.

Несмотря на то, что Hyperloop обладает удивительными характеристиками, проблема с Hyperloop заключается в том, что стоимость разработки конструкции может быть выше, чем у обычных транспортных средств. Согласно статье «HyperloopOne завершает раунд серии B-1 на сумму 85 миллионов долларов», HyperloopOne потратила в общей сложности почти 245 миллионов долларов с момента своего основания в 2014 году. Хотя HyperloopOne удалось создать и протестировать поезд, компании пришлось превысить планируемый бюджет, чтобы преуспеть в проекте. Большая часть денег с инвестиций была потрачена на исследования и испытания системы, которая еще не стала доступной для общественности. И хоть Hyperloop превысил бюджет и не дал быстрых результатов, компания по-прежнему продолжает достигать свою цель. Для этого HyperloopOne работает совместно с другими организациями. «По мере того, как мы продвигаемся к коммерциализации нашей технологии, мы будем продолжать работать с правительствами и использовать государственно-частное партнерство, чтобы переосмыслить транспорт в том виде, в каком мы его знаем», – сказал Шервин Пишевар, исполнительный председатель и соучредитель HyperloopOne. Это объясняет, как Hyperloop удалось потратить столько денег на свой проект, даже когда их продукт официально не был опубликован. После успешной разработки и тестовых запусков HyperloopOne приступил к следующему шагу – исследованию возможных маршрутов, которые могут создать связь между двумя городами.





Рисунок 2 – Первый запуск капсулы с пассажирами

У HyperloopOne впереди еще долгий путь, и разработчики заявили, что представят Hyperloop через несколько лет. Однако многие инженеры опасаются, что даже если Hyperloop будет более надежным и превосходным, чем другие транспортные средства, его создание и, возможно, использование в будущем будет более дорогим. Учитывая высокую цену Hyperloop, многие компании и инвесторы сотрудничают, чтобы сделать Hyperloop реальностью. Хотя Hyperloop фокусируется на повышении безопасности и эффективности, это лишь некоторые небольшие проблемы, с которыми Hyperloop сталкивается в настоящее время. Еще одна проблема, которую Hyperloop пытается решить, – это заторы или препятствия, существующие в нашем обществе. Согласно статье «Почему забота об интеграции с другими видами транспорта занимает центральное место в бизнесе HyperloopOne», HyperloopOne обсуждает отчет Дэна Каца, советника HyperloopOne по транспортной политике. В ходе доклада Дэн представляет компанию и ее проект по разработке Hyperloop. Затем он объясняет положительные и отрицательные результаты своего путешествия, такие как успех испытаний и большие финансовые затраты, с которыми столкнулся HyperloopOne. Тем не менее, одна из основных тем, которые обсуждает Дэн, касается проблем со многими транспортными средствами, которые мы используем сегодня, и того, как они планируют избежать похожих проблем в будущем. Дэн говорит о решении проблемы, с которой мы сталкиваемся сегодня в обществе. Его ответ во время интервью на вопрос о безопасности был следующим: «Как мы видим с автономными автомобилями, есть доказательство того, что мы можем значительно улучшить безопасность и уменьшить заторы, устранив человеческий фактор». Он говорит о пробках и препятствиях в системах общественного транспорта, которыми мы пользуемся сегодня, таких как метро, такси и даже самолеты. Тем не менее, HyperloopOne уже разработала решение, которое сможет контролировать грузовые и пассажирские перевозки через свою систему управления. Дэн объясняет, как их системы управления спроектированы таким образом, чтобы гарантировать, что все на основной линии Hyperloop движется с оптимальной скоростью, и откалибровать вход модуля в Hyperloop, чтобы предотвратить перегрузку и максимизировать эффективность. Тем не менее, HyperloopOne начал искать наилучшие возможные маршруты по

всему миру и задействовать настоящие команды и заинтересованные стороны для начала создания Hyperloop. С проблемами и преемственностью, с которыми HyperloopOne сталкивался на протяжении всего своего пути, HyperloopOne начали претворять свой продукт в жизнь.

Поскольку HyperloopOne уже начал свое строительство на территории Лос-Вегаса, команда начала исследовать возможные маршруты, которые можно построить по всему миру. Согласно статье Грега Уйено «Быстрые поезда: станет ли сверхскоростной Hyperloop транспортом будущего?», компания объявила об 11 возможных маршрутах в США, один из которых – из Хьюстона, штат Техас, в Даллас, Техас. Говорят, что строительство Hyperloop изменит время транспортировки между этими двумя городами, поскольку поездка из Хьюстона в Даллас занимает почти 2 часа. По сравнению с автомобилем, который занимает чуть более 16 часов, Hyperloop является наиболее подходящим видом транспорта, когда речь идет о путешествии из разных городов. Хотя говорят, что Hyperloop достигает предела скорости до 750 миль в час, многие люди задаются вопросом, что заставляет Hyperloop двигаться быстрее, чем другие транспортные средства. Согласно статье, Мария Янг, инженер Массачусетского технологического института, объясняет концепцию Hyperloop как поезда в трубе. Мария объясняет, как они уменьшили влияние двух сил, известных как сопротивление и трение, которые ограничивают скорость поезда. Мария даже заявила: «Инженеры Hyperloop хотят решить эту проблему, построив железнодорожный путь внутри герметичной трубы. Машины выкачивали большую часть воздуха из трубы. В этом вакууме транспортные средства будут двигаться намного быстрее, чем на открытом воздухе», что объясняет, как Hyperloop может достигать более высоких пределов скорости, чем обычные поезда. HyperloopOne заявила, что хочет, чтобы система была запущена и работала к ближайшему времени, но впереди еще много проблем, чтобы гарантировать, что Hyperloop будет завершен и готов к сборке. Т. Донна Чен, инженер из Университета Вирджинии, изучающая новые транспортные системы, заявила, что «успех Hyperloops будет зависеть от того, насколько хорошо он интегрируется в существующую транспортную систему, включающую в себя дороги и общественный транспорт». Это объясняет, что единственное, что имеет значение, это то, сможет ли Hyperloop доставлять людей в разные места и уменьшать заторы. Таким образом, создание Hyperloop позволит людям путешествовать в разные города и места, которые находятся далеко за короткий промежуток времени, а не на других транспортных средствах, на которые могут уйти часы или даже дни.

Хотя Hyperloop действительно обладает некоторыми высокотехнологичными функциями, которых нет у других транспортных средств, система магнитной левитации является одной из самых высокотехнологичных систем, которые не были реализованы в обществе, кроме поездов на магнитной подвеске. Это дает изобретателям и инженерам возможность создавать инновации и итерации на основе этого метода, чтобы повысить его способность быть эффективным в нашем обществе. Компания под названием ArxPaх недавно выпустила собственный новый продукт, который использует метод магнитной левитации

для парения почти так же, как Hyperloop, но в другой концепции. Согласно статье «От хOVERбордов к летающим автомобилям, у этого стартапа есть генеральный план Maglev», они утверждают, что сделанный ими хOVERборд был лишь первым шагом к их проекту, поскольку они планируют использовать свой магнитный двигатель на разных транспортных средствах. Их магнитный двигатель и система также доказали, что они имеют некоторые преимущества по сравнению с другими поездами на магнитной подвеске, поскольку они дешевле, поскольку они не зависят от большого количества электроэнергии, используемой как в транспортном средстве, так и на гусеницах для работы, а также на необходимость тратить почти 10 миллионов долларов за милю. Хотя ArxPax обладает большим потенциалом в области инновационных транспортных средств с системами магнитной левитации, некоторые из проблем, с которыми столкнулись многие компании, пытающиеся внедрить метод магнитной подвески, заключаются в получении одобрения правительства и транспортных властей на принятие этой идеи. Наиболее распространенная причина, по которой они не поддерживают эту концепцию, заключается в высоких затратах на ее создание и обеспечение требуемых материалов для ее воплощения в жизнь. Тем не менее, хOVERборд Hendo доказал миру, что поезд на магнитной подушке, безусловно, интересен и пользуется большим спросом, поскольку их хOVERборд был распродан по высокой цене в 10 000 долларов. If также рекламировал легенда скейтбординга Тони Хоук. Изучение HendoHoverboard и ArxPax дало мне больше знаний и информации о том, как именно работает магнитная левитация и какие проблемы могут возникнуть при попытке реализовать эту систему для работы.

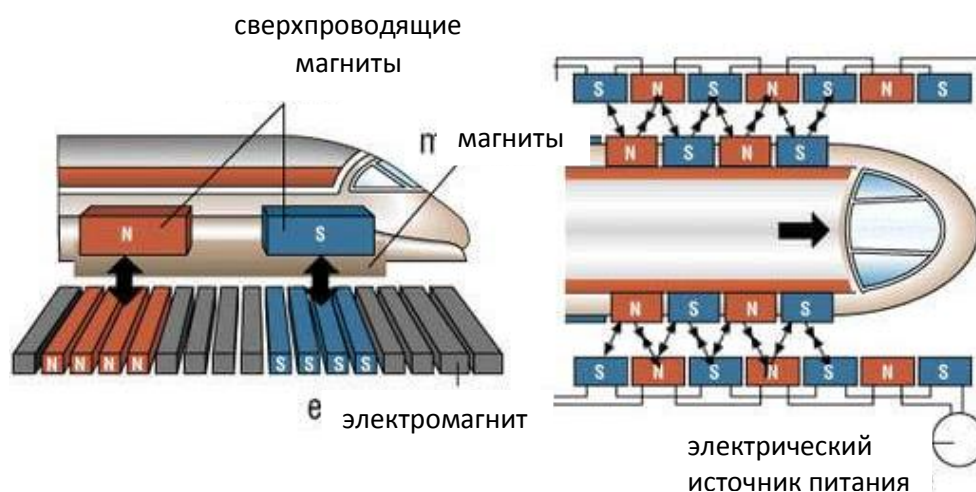


Рисунок 3 – Принцип работы магнитной подушки

После проведения обширных исследований в области передовых транспортных технологий были проанализированы проект Hyperloop и технология магнитной левитации, чтобы в основном парить над поверхностью, что позволяет избегать силы трения и достигать более высоких скоростей, чем обычные транспортные средства того же типа. Однако, для точного понимания того, как работает магнитная левитация, необходимо изучить, как работают магниты и

как они способны поднимать в воздух объекты большой массы, такие как поезда, в которых эти системы используются чаще, чем в любом другом транспортном средстве. В статье «Как работает поезд на магнитной подушке» объясняется истинная природа магнитов, а также то, как они работают в поездах на магнитной подвеске, которые становятся все более распространенными в нашем обществе. Автор научных статей рассказывает об истории открытия магнитной подушки и о том, как она используется для подъема поезда по трем причинам. Три цели этих магнитов заключались в том, чтобы заставить его парить, поддерживать его устойчивость в горизонтальном положении, а третья – это двигательная установка, используемая для толкания поезда вперед. Она утверждает, что поезда на магнитной подвеске эффективнее, безопаснее и быстрее, поскольку они могут развивать скорость до 375 миль в час, а пассажиры испытывают меньшую турбулентность, чем традиционные поезда, курсирующие по поверхности. Уайт точно объяснил, какой тип магнитов следует использовать и как их следует охлаждать при их температуре, чтобы они были более эффективными, чем обычные магниты.

Этот тип транспортной системы может улучшить транспортную отрасль, поскольку он может помочь людям, которые всегда спешат куда-то, например, на работу, на встречи меж городов или даже стран. Он также может уменьшить выбросы автомобилей, которые вызывают загрязнение и глобальное потепление, наносящее вред окружающей среде, а его энергоэффективность также делает его более безопасным и комфортным, чем обычные автомобили, поскольку он оснащен передовой программной технологией, которая может контролировать и обеспечивать безопасность пассажиров.

### **Литература**

1. Dudnikov, E. E. Advantages of a new hyperloop transport technology / E. E. Dudnikov // Proceedings of 2017 10th International Conference Management of Large-Scale System Development. – 2017. – С. 8109613.

2. Преимущества и недостатки высокоскоростного проекта транспортировки грузов на основе технологии Hyperloop / С. А. Попова // Реформы в России и проблемы управления: материалы 33-й Всероссийской научной конференции молодых ученых. – 2018. – С. 230–233.

3. Santangelo, A. Hyperloop as an evolution of maglev / A. Santangelo // Transportation Systems and Technology. – 2018. – Т. 4, № 4. – С. 44–63.

4. Дудников, Е. Е. Некоторые особенности пассажирских и грузовых вариантов сверхскоростных поездов Hyperloop / Е. Е. Дудников // Управление развитием крупномасштабных систем (MLSD'2018): материалы одиннадцатой международной конференции: в 2-х т. // под общ. ред. С. Н. Васильева, А. Д. Цвиркуна. – 2018. – С. 64–66.

5. Чайка, Ю. А. Инновационный проект высокоскоростного транспорта Hyperloop / Ю. А. Чайка // Молодой исследователь Дона. – 2018. – № 6 (15). – С. 80–84.

6. Казак, А. Н. Проект вакуумного поезда Hyperloop / А. Н. Казак, С. В. Сердюк // Actualscience. – 2016. – Т. 2, № 12. – С. 128.

7. Дудников, Е. Е. Исследование некоторых структур транспортных систем Hyperloop / Е. Е. Дудников // Управление развитием крупномасштабных систем MLSD'2019: Материалы двенадцатой международной конференции / под общ. ред. С. Н. Васильева, А. Д. Цвиркуна. – 2019. – С. 671–673.

8. Куприяновский, В. П. Hyperloop – современное состояние и будущие задачи / В. П. Куприяновский [и др.] // International Journal of Open Information Technologies. – 2020. – Т. 8, № 7. – С. 129–144.

9. Dudnikov, E. E. Structure of hyperloop systems with intermediate station / E. E. Dudnikov // Proceedings of 2019 12th International Conference "Management of Large-Scale System Development". – 2019. – С. 891–1040.

10. Саввин, Н. Ю. Вакуумный поезд Hyperloop / Н. Ю. Саввин, Г. А. Фомин // Научные технологии и инновации (XXIV научные чтения): сборник докладов Международной научно-практической конференции. – Белгород, 2021. – С. 420–423.

## СОЗДАНИЕ ВИДЕОИНСТРУКЦИИ С ПОМОЩЬЮ ФРЕЙМВОРКА VANESSA-AUTOMATION НА ПЛАТФОРМЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ

Макареня С. Н.

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, makar\_sn@mail.ru*

**Аннотация.** В данной статье мы рассмотрим создание обучающего видео для пользователей приложений на платформе 1С: Предприятие с помощью фреймворка Vanessa-automation.

Развитие информационных технологий сделало одним из популярных форматов дистанционного обучения видеоролики (видеоинструкции), которые позволяют успешно сочетать графику с текстовой информацией.

Для каждого программного продукта могут создаваться видеоролики разных видов. В данной статье мы рассмотрим создание обучающего видео для пользователей приложений на платформе 1С: Предприятие с помощью фреймворка Vanessa-automation.

Обучающее видео – это эффективное средство развития мягких и твердых навыков, обучения, переподготовки и повышения квалификации. Такой формат помогает удерживать внимание, стимулирует любопытство, способствует вовлечению в образовательный процесс. Видео позволяет облегчить восприятие сложной информации, упрощает представление сложного материала, является способом демонстрации явлений окружающего мира, которые невозможно продемонстрировать в реальных условиях [1].

Обучающие видео на платформе 1С: Предприятие адресованы пользователю, которому нужно научиться выполнять определенные операции: создавать документ, формировать проводки, выполнять настройки и т. д. То есть пользователь уже имеет приложение, начал с ним работать, и теперь ему нужно показать особенности, подробности использования: научиться выполнять типовые операции, ввести данные, получить определенные отчеты.

Реализация принципа наглядности через просмотр видеороликов позволяет объединить несколько ее видов: зрительную, предметную, слуховую, ситуативную, образную, языковую. Такого рода синтез способствует реализации процесса коммуникации через обмен вербальной и невербальной информацией, т. е. информация поступает как через слуховой, так и через зрительный каналы [2].

Фреймворк VanessaAutomation является одним из популярных инструментов тестирования прикладных решений на платформе «1С: Предприятие» со множеством дополнительных функций, которые помимо стандартных элементов тестирования позволяет создавать видеоинструкции. Но в первую очередь VanessaAutomation используется для тестирования бизнес-процессов [3].

Проект VanessaAutomation открыт как для разработки, так и для использования.

Для создания видео необходимо выполнить определенные настройки в фреймворке Vanessa-Automation и установить программное обеспечение для веб-клиента: браузер Chrome и редактор изображений ImageMagick [4].

Пример настройки Vanessa-Automation представлен на рис. 1 для закладки Основные в разделе Сервис, где необходимо установить флаг «Использовать компоненту VanessaExt», с помощью которой подключается библиотека внешних компонент 1С.

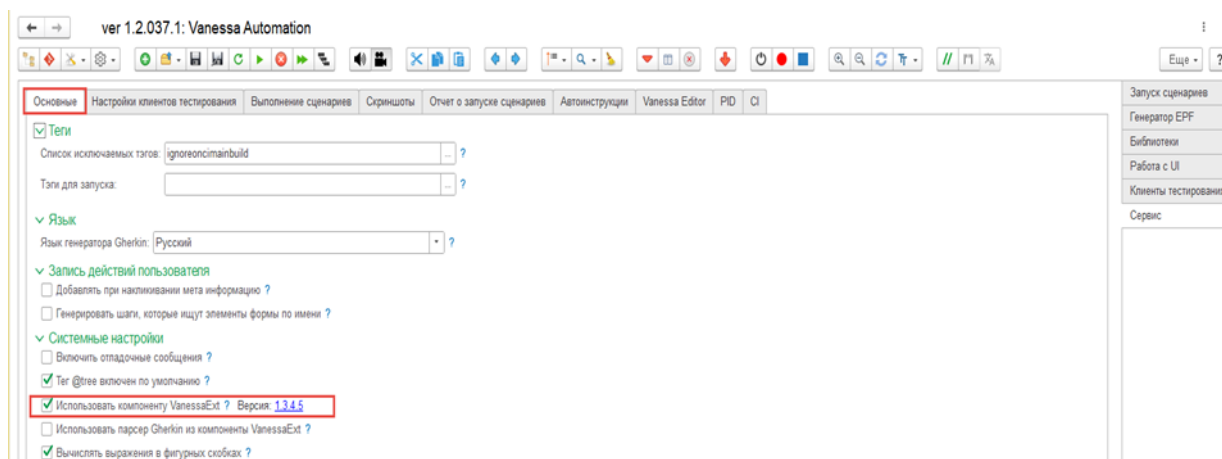


Рисунок 1 – Настройка Vanessa-Automation в разделе Сервис

На рис. 2 представлена основная настройка параметров для создания видео. Она выполняется в разделе Сервис на закладке Автоинструкции.

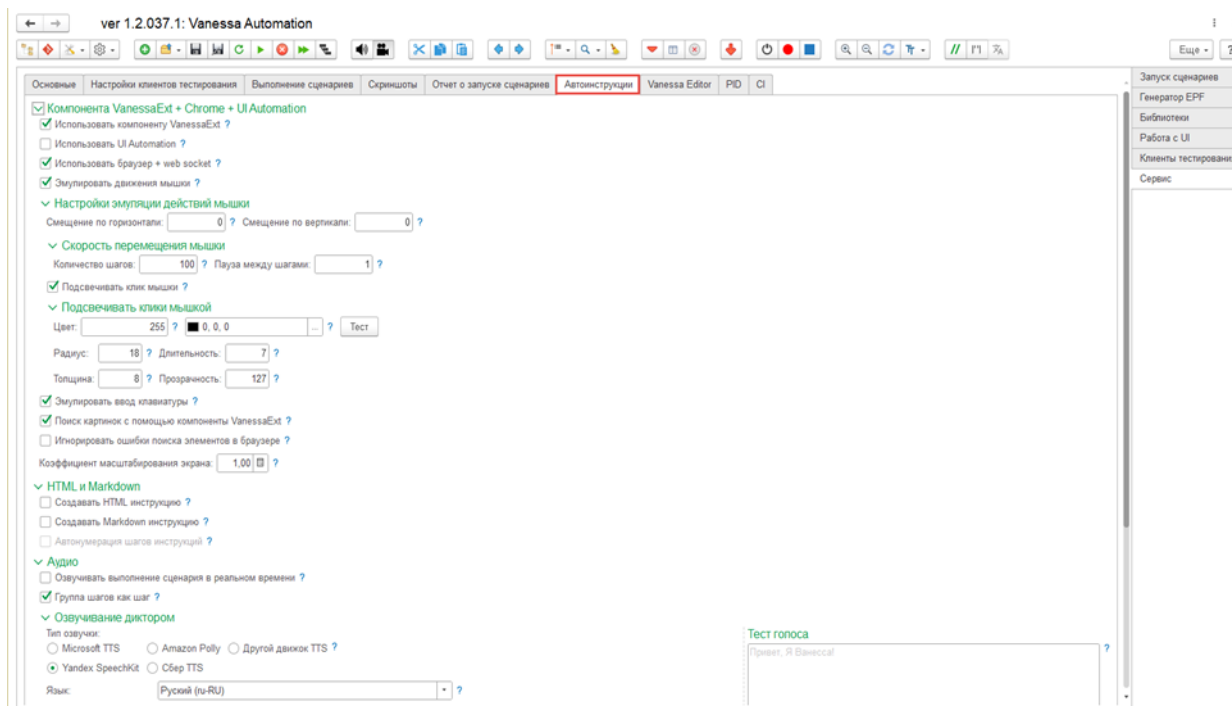


Рисунок 2 – Настройка параметров для создания видео

На этой же закладке устанавливается флаг «Создавать видеоинструкцию», указывается каталог для видеоинструкции, в который будут записываться промежуточные файлы и сгенерированное видео.

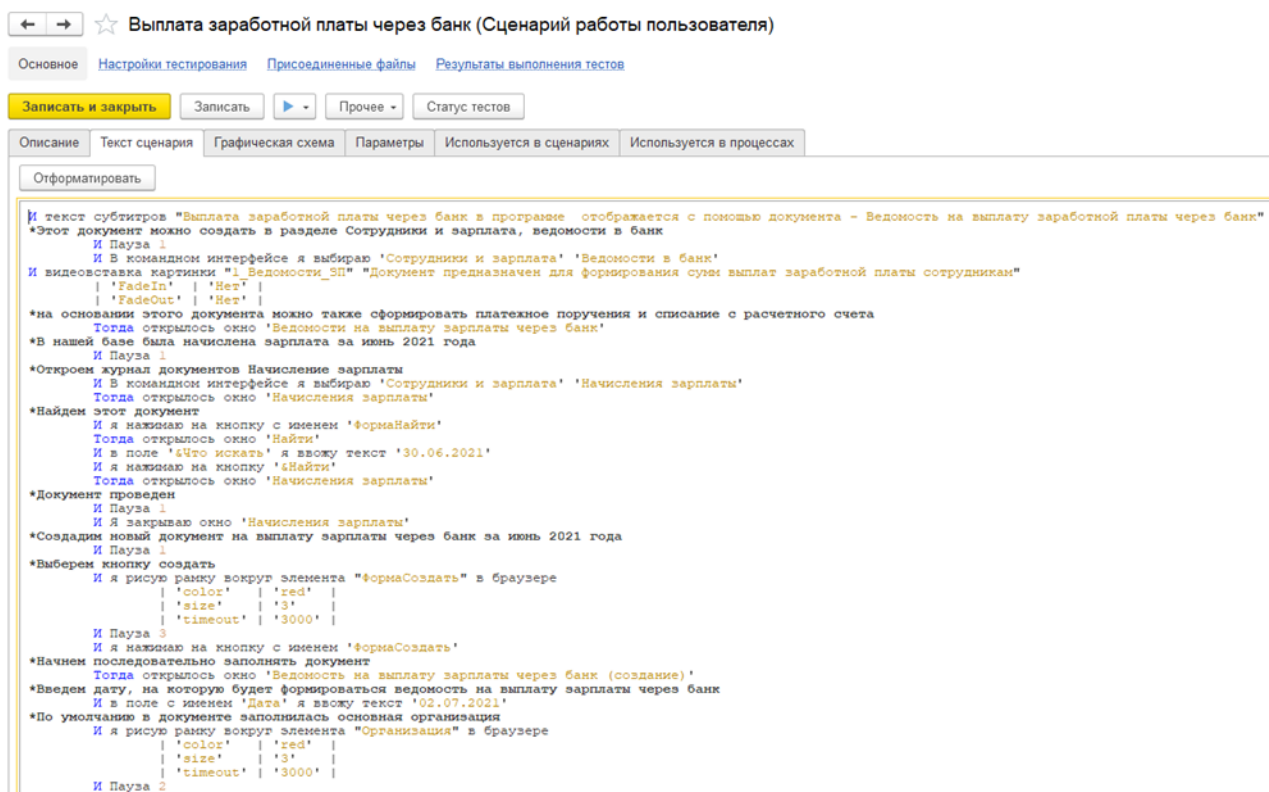
Для озвучивания диктором текста необходимо зарегистрироваться либо на YandexSpeechKit, либо на AmazonPolly. В данном примере используется YandexSpeechKit. В фреймворке Vanessa-Automation дополнился список доступных голосовых движков – теперь для озвучки можно использовать сервис Сбер TTS (SmartSpeechAPI).

В настройке есть функция накладывания фирменного водяного знака, с помощью компоненты VanessaExt можно подсвечивать клики мышки, а также настраивать скорость ее движения, эмулировать ввод с клавиатуры и т. д.

Процесс создания видео начинается с создания сценария, в котором отображается последовательность действий. В сценарий добавляются комментарии и текст для озвучивания. Текст, который начинается со знака «\*» будет автоматически озвучиваться в видеоролике.

На рис. 3 приведен пример тестового сценария, по которому сгенерировано видео.

Этот сценарий предназначен для объяснения принципа создания ведомости на выплату заработной платы через банк в приложении «1С: Бухгалтерия для Беларуси». Сценарий достаточно простой, так как обучающие видео не должны быть длинными.



```
← → ☆ Выплата заработной платы через банк (Сценарий работы пользователя)
Основное Настройки тестирования Присоединенные файлы Результаты выполнения тестов
Записать и закрыть Записать ▶ Прочее ▾ Статус тестов
Описание Текст сценария Графическая схема Параметры Используется в сценариях Используется в процессах
Отформатировать
И текст субтитров "Выплата заработной платы через банк в программе отображается с помощью документа - Ведомость на выплату заработной платы через банк"
*Этот документ можно создать в разделе Сотрудники и зарплата, ведомости в банк
И Пауза 1
И в командном интерфейсе я выбираю 'Сотрудники и зарплата' 'Ведомости в банк'
И видеоставка картинки "1_Ведомости_ЗП" "Документ предназначен для формирования сумм выплат заработной платы сотрудникам"
| 'FadeIn' | 'Net' |
| 'FadeOut' | 'Net' |
*на основании этого документа можно также сформировать платежное поручение и списание с расчетного счета
Тогда открылось окно 'Ведомости на выплату зарплаты через банк'
*В нашей базе была начислена зарплата за июнь 2021 года
И Пауза 1
*Открыл журнал документов Начисление зарплат
И в командном интерфейсе я выбираю 'Сотрудники и зарплата' 'Начисления зарплат'
Тогда открылось окно 'Начисления зарплат'
*Найдем этот документ
И я нажимаю на кнопку с именем 'формаНайти'
Тогда открылось окно 'Найти'
И в поле 'Что искать' я ввожу текст '30.06.2021'
И я нажимаю на кнопку 'Найти'
Тогда открылось окно 'Начисления зарплат'
*Документ проведен
И Пауза 1
И я закрываю окно 'Начисления зарплат'
*Создадим новый документ на выплату зарплаты через банк за июнь 2021 года
И Пауза 1
*Выберем кнопку создать
И я рисую ранку вокруг элемента "#формаСоздать" в браузере
| 'color' | 'red' |
| 'size' | '3' |
| 'timeout' | '3000' |
И Пауза 3
И я нажимаю на кнопку с именем 'формаСоздать'
*Начнем последовательно заполнять документ
Тогда открылось окно 'Ведомость на выплату зарплаты через банк (создание)'
*Введем дату, на которую будет формироваться ведомость на выплату зарплаты через банк
И в поле с именем 'Дата' я ввожу текст '02.07.2021'
*По умолчанию в документе заполнилась основная организация
И я рисую ранку вокруг элемента "Организация" в браузере
| 'color' | 'red' |
| 'size' | '3' |
| 'timeout' | '3000' |
И Пауза 2
```

Рисунок 3 – Пример тестового сценария

При запуске текстового сценария на базе веб-клиента осуществляется запись видеоинструкции и разработчику не надо нарезать видео, склеивать его, накладывать звук.

Достоинством данного подхода является то, что процесс создания видеоинструкции выполняется автоматически. При необходимости видеоинструкции



легко перезаписать. Если меняется сценарий тестирования, форма документа или отчета, добавляются новые реквизиты, нет необходимости перезаписывать это видео целиком – добавляются шаги, запускается сценарий, и видеоинструкция готова.

### **Литература**

1. Дедов, С. Г. Обучающие видеоролики в системе современного образования [Электронный ресурс] / С. Г. Дедов // Актуальные исследования. – 2021. – №42 (69). – С. 74–76. – Режим доступа: <https://apni.ru/article/3068-obuchayushchie-videoroliki-v-sisteme-sovremen>). – Дата доступа: 08.11.2022.

2. Соловьева, Л. В. Компьютерные технологии для преподавателя / Л. В. Соловьева. – Санкт-Петербург: БХВ–Петербург, 2008.

3. Макареня, С. Н. Инструменты автоматизированного тестирования на платформе 1С: Предприятие [Электронный ресурс] / С. Н. Макареня, Е. В. Кондратенко // Информационные технологии в образовании, науке и производстве: материалы IX Международной научно-технической интернет-конференции, Минск, 20–21 ноября 2021 / Белорусский национальный технический университет. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data>. – Дата доступа: 08.11.2022.

4. Проект продукта на GitHub [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/Pr-Mex/vanessa-automation>. – Дата доступа: 08.11.2022.

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ АНАЛИТИЧЕСКО- ИНФОРМАЦИОННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

<sup>1</sup>Белодед Н. И., <sup>2</sup>Карневич В. В., <sup>3</sup>Кондратенко Д. В.

<sup>1</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, nbeloded@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, vika.karnevich@gmail.com,*

<sup>3</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, barya.kondratenko@gmail.com*

**Аннотация.** В данной статье рассматривается роль информационных технологий (ИТ) в научных исследованиях и акцентирует внимание на самых востребованных и достоверных источниках научной информации.

В настоящее время информационные технологии воздействуют на все сферы деятельности человека, существенно автоматизируя все информационные процессы. Данная работа посвящена роли информационных технологий (ИТ) в научных исследованиях и акцентирует внимание на самых востребованных и достоверных источниках научной информации.

Эволюция социальных отношений в развитых странах, приведшая эти государства к созданию развитой экономики и высоким показателям потребления, вызвала бурный рост потока разнообразной информации, что непременно потребовало создания и перманентного развития различных информационных технологий [1]. Информационные технологии играют важную роль в поддержании информационного взаимодействия среди людей, в системах подготовки, обработки и передачи информации, в процессах приобретения и накопления новых знаний.

Основными характеристиками современных ИТ являются:

- передача информации на любое расстояние в ограниченное время;
- интерактивный режим работы;
- интегрированность с другими программными продуктами;
- гибкость процесса изменения данных и постановки задач;
- возможность хранения больших объемов информации на машинных носителях [2].

Развитие и широкое применение ИТ в науке является глобальной тенденцией мирового развития последних десятилетий. Сложившаяся на сегодняшний день база информационных технологий позволяет в достаточной мере повысить уровень эффективности работ в науке за счет:

- упрощения и ускорения процессов обработки, передачи и представления информации;
- обеспечения точности и качества решаемых задач;

- возможности реализации ранее нерешаемых задач;
- сокращения сроков разработки, трудоемкости и стоимости научно-исследовательских работ [2].

Все больше внимания уделяется сегодня исследованию эволюции науки при помощи многочисленных измерений и статистического анализа научной информации (например, количество научных статей, опубликованных за данный период времени, цитируемость). Научная дисциплина, занимающаяся такого рода изучением, получила название «наукометрия» – анализ науки посредством количественных методов. Наукометрические методы способствуют подсчету научных результатов исследователей и классификации полученных результатов по разным показателям [3].

Особым местом в анализе научно-исследовательской деятельности обладают наукометрические базы данных. Под наукометрической базой данных понимается библиографическая и реферативная база данных, инструмент для отслеживания цитируемости научных публикаций. Наукометрическая база данных одновременно является и поисковой системой, которая составляет статистику, отражающую состояния и динамику показателей спроса, активности индексов влияния деятельности отдельных ученых и исследовательских организаций.

Права на наукометрическую базу данных WebofScience принадлежат международной корпорации ThomsonReuters. Объемы этой наукометрической базы настолько велики, что содержат в себе 12 тысяч названий различных научных журналов, а также собрания трудов многих исследователей. Несмотря на огромное количество информации, в наукометрической базе WebofScience все структурировано достаточно четко. Если обратиться к содержанию естественных наук, то можно увидеть, что WoS содержит более 70 рубрик данной отрасли научного знания.

Данные в базе обновляются каждую неделю в архивы включаются даже довольно молодые журналы, уровень которых, однако, уже практически соответствует более именитым авторитетным изданиям [3].

Scopus является составной частью интегрированной научно-информационной среды SciVerse (поэтому полное официальное название продукта SciVerseScopus). Это – реферативная база данных и наукометрическая платформа, которая была создана в 2004 г. издательской корпорацией Elsevier.

Размеры представленной наукометрической базы данных чрезвычайно велики. На данный момент Scopus включает более 47 миллионов разнообразных записей на различных языках. Они состоят более чем из 20 тысяч названий разных научно-исследовательских журналов и отражают деятельность 5 тысяч издательств со всего мира. Кроме этого, Scopus содержит более 5 миллионов записей о работе разнообразных научных конференций. Scopus популярен благодаря тому, что является крупнейшей в мире по количеству и качеству рецензируемой литературы наукометрической базой данных [3].

Google Академия – поисковая система, находящаяся в открытом доступе. Она индексирует полные тексты научных работ всех форматов и дисциплин. GoogleScholar содержит в себе статьи, опубликованные в журналах, которые

содержаться в репозиториях или находятся на сайтах научных коллективов или отдельных исследователей. По завершении поиска образовывается список, где источники (статьи, книги, диссертации) располагаются независимо от места публикации, личности, создавшей документ, частоты цитирования и ближайшего времени цитирования документа. GoogleScholar включает в себя сведения не только про опубликованные в сети, но и про печатные статьи [3].

INSPEC – это ведущая библиографическая база данных, созданная Институтом инженерии и технологии (IET), предоставляющая рефераты и индексирующая мировые научные и технические работы по физике, электротехнике, электронике, связи, технике управления, вычислительной технике, информационным технологиям, производству, производству и машиностроению. Inspec включает реферированные публикации из более чем 500 различных издательств, а также индексирует более 6 миллионов материалов конференций, а также препринты, книги, диссертации, патенты, отчеты и видео [4].

Данная база данных предоставляет доступ к публикациям из 68 стран, как на английском, так и на других языках. На данный момент INSPEC содержит более 20 миллионов записей, 5000 журналов, а также записи с конференций, книги, диссертации, патенты и доклады.

Подводя итог, можно сказать, что одним из важных условий успешной научно-исследовательской деятельности является обеспечение людей достоверными источниками информации в виде специализированных баз данных, которые позволяют всем пользователям получить доступ к статьям, журналам, конференциям из самых разнообразных сфер в любой точке мира.

## Литература

1. Смоленский, М. Б. Информационное общество и информационная безопасность. [Электронный ресурс] / М. Б. Смоленский // Europeanjournaloflawandpoliticalsciences. – 2017. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnoe-obschestvo-i-informatsionnaya-bezopasnost>. – Дата доступа: 24.10.2022.

2. Пугачев, В. М. Роль информационных технологий в науке и образовании [Электронный ресурс] / В. М. Пугачев, Е. Г. Газенаур // Вестник КемГУ. – 2009. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-informatsionnyh-tehnologiy-v-nauke-i-obrazovanii>. – Дата доступа: 24.10.2022.

3. Гонашвили, А. С. Наукометрические базы данных и работа с ними [Электронный ресурс] / А. С. Гонашвили // УНИВЕРСИТЕТ при МЕЖПАРЛАМЕНТСКОЙ АССАМБЛЕЕ ЕвразЭС. – 2020. – Режим доступа: <https://www.miep.edu.ru/upload/science/Gonashvili-naukometricheskie.pdf>. – Дата доступа: 24.10.2022.

4. Соболев, Б. В. Информационные технологии в науке и образовании [Электронный ресурс] / Б. В. Соболев // Донской государственный технический университет. – 2019. – Режим доступа: [https://de.donstu.ru/CDOCourses/structure/\\_new\\_/66591/5457.pdf](https://de.donstu.ru/CDOCourses/structure/_new_/66591/5457.pdf). – Дата доступа: 24.10.2022.

## СРАВНЕНИЕ НАТИВНОЙ И КРОССПЛАТФОРМЕННОЙ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

<sup>1</sup>Крук Д. А., <sup>2</sup>Киселевич О. А., <sup>3</sup>Михейчик А. А.

*Белорусский национальный технический университет,*

*Минск, Беларусь, kruk@mail.ru,*

*Белорусский национальный технический университет,*

*Минск, Беларусь, kiselevich@mail.ru,*

*Белорусский национальный технический университет,*

*Минск, Беларусь, miheichik@mail.ru,*

Научный руководитель – ст. преподаватель, Петровская Т. А.

**Аннотация.** Разработка приложений, плюсы и минусы нативной и кроссплатформенной разработки.

**Введение.** Мобильная разработка делится на нативную и кроссплатформенную.

Нативная разработка подразумевает под собой создание отдельного приложения под каждую платформу (iOS, Android). Основными языками для iOS разработки является Objective-C (1983 год, Бред Кокс), Swift (2014 год, Apple), для Android – Java (1995 год, Джеймс Гослинг), Kotlin (2011 год, JetBrains).

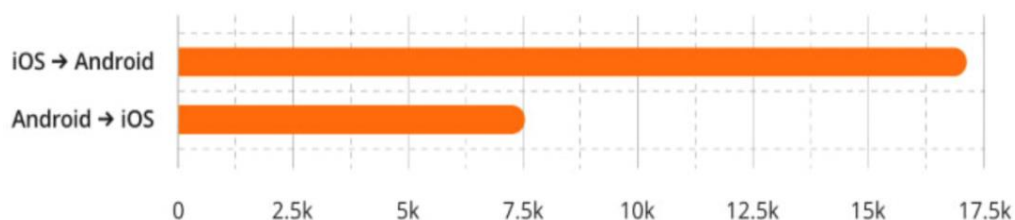


Рисунок 1 – График перехода с iOS на Android в обе стороны

Из данного рисунка, мы видим, что чаще всего, компании, имеющие приложение на iOS создают и на Android, реже компании добавляют приложение на систему iOS.

Кросс платформенная разработка предполагает, разработку одно приложение для обеих платформ. Используется ReactNative (2015 год, Facebook), Flutter (2017 год, Google).

**Основная часть.** Рассмотрим плюсы и минусы моделей разработки.

В нативной разработке имеются следующие плюсы:

1. Высокая скорость и производительность, связанная с тем, что у языков, используемых в нативной разработке, имеется больший доступ непосредственно к платформе, что позволяет увеличить скорость отклика, а также более плавный переход.

2. Больше возможностей для интеграции с платформой – благодаря возможности работать на прямую с платформой, что позволяет увеличить доступ к

ее функциям, создаваемых приложения лучше работают, где имеется связь с фотографией, Bluetooth, NFC, GPS, аудиомодулю и другим функциям.

3. Привычный пользовательский интерфейс (более адаптированный) – из-за высокой интеграции с платформой, проще установить привычный дизайн.

4. Лучшее позиционирование в онлайн-маркетплейсах – проще выпускать на площадках, так как имеется меньше требований и не такая длительность проверки приложения, а также, в теории, на маркетплейсах данных платформ есть ранжирование, которое поднимает «родные» приложения.

Минусы нативной разработки:

1. Время и стоимость создания приложения – из-за того, что нужно писать два различных приложения под каждую платформу увеличивается количество нужных разработчиков и времени, что в свою очередь увеличивает цену на разработку.

2. Зависимость от одной мобильной операционной системы

3. Упущенные финансовые возможности (прибыли) – имея приложение только на одной платформе, автоматически исключается прибыль от людей, имеющих другую платформу [1].

В кроссплатформенной разработке имеются следующие плюсы:

- единая база кода для всех платформ.
- сокращение времени и стоимости разработки.
- покрытие более широкой аудитории пользователей.
- допустимость одинакового интерфейса и UX.

Минусы кроссплатформенной разработки:

- меньшая гибкость, чем у нативных приложений.
- более низкая производительность и надежность.
- возможное несоответствие в дизайне на двух платформах.
- возможные сложности с маркетплейсами приложений.

|                               | Средняя ставка (USD) | Количество человеко-месяцев | Количество часов | Итого, USD |
|-------------------------------|----------------------|-----------------------------|------------------|------------|
| iOS/Android                   | 25                   | 2                           | 320              | 8000       |
| Кроссплатформенные приложения | 25                   | 1,5                         | 240              | 6000       |

Рисунок 2 – Сравнение затрат

Из рис. 2, видно, что нативная разработка требует больших затрат как человеческого ресурса, так и денежного.

По статистике кросс платформенных приложений на маркетплейсах:

– Flutter – это 0,4 % App Store и 3,4 % Google Play. Самые большие – SHEIN, Alibaba.com и WeChat.

– React Native – 2,6 % App Store и 4,4 % Google Play. Самые большие – TikTok и Instagram[2].

**Заключение.** Выбор модели разработки, а также самого языка, зависит от клиента, а также от приложения которое он хочет создать, на данный момент

Flutter, хоть и набирает рост, однако является молодым языком, в котором еще не все процессы отлажены, благодаря частным обновлениям данного языка, возможно, что вскоре он сможет заменить нативную разработку, а также Flutter на данный момент уже используется в веб-разработке, но нативные приложения, все еще актуальны, и порой, лучше выбрать именно их, не смотря на стоимость разработки.

### **Литература**

1. Разработка мобильных сервисов и приложений [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://appcraft.pro/blog/razrabotka-prilozhenij-dlja-android/>. – Дата доступа: 01.11.2022.

2. Этапы разработки мобильного приложения: аналитика и техническое задание [Электронный документ]. – Режим доступа: <https://vc.ru/dev/142571-etapy-razrabotki-mobilnogo-prilozheniya-analitika-i-tehnicheskoe-zadanie>. – Дата доступа: 01.11.2022.

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВЕБ-САЙТОВ

<sup>1</sup>Рабцевич А. Д., <sup>2</sup>Царик П. В., <sup>3</sup>Белодед Н. И.

<sup>1</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, nastya.rabtsevich67@gmail.com,*

<sup>2</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, polly.tsarik@gmail.com,*

<sup>3</sup>*Академия управления при Президенте Республики Беларусь,  
Минск, Беларусь, nbeloded@gmail.com*

**Аннотация.** В тезисах рассмотрены актуальные программы для создания веб-страниц, проведена сравнительная характеристика по различным критериям и, какие программы следует выбрать предприятиям для эффективной работы и разработки веб-сайтов.

Исследование актуально для организаций в сфере разработки веб-сайтов стоит выбор, каким ПО пользоваться в процессе создания web-страниц. Поэтому предприятиям следует определиться, какие программные продукты им необходимы для достижения их целей и задач.

Анализ публикаций по теме: в процессе написания, были анализированы официальные сайты исследуемых приложений, а также сайт с инструкцией к VisualStudioCode, которые помогли в создании сравнительной таблицы и в выборе наилучшей программы для использования.

Цель исследования: подобрать идеальное ПО для организаций разрабатывающие веб-сайты или для разработчиков веб-сайтов, посредством сравнения наиболее актуальных приложения.

В настоящее время в сети Интернет существует несчетное множество веб-сайтов, и оно постоянно растет. Создание четко проработанной web-страницы требует владения навыками как дизайнера (дружественное и красивое оформление), так и опытного программиста.

Для создания веб-сайтов используются: HTML, CSS, JavaScript, PHP.

- HTML (HyperTextMarkupLanguage) – это средство разметки текста;
- CSS (CascadingStyleSheets) – язык таблиц каскадных стилей. Применяется для расширения возможностей оформления веб-страниц;
- JavaScript – объектно-ориентированный язык программирования, предназначенный для написания сценариев HTML-страниц;
- PHP (Personal Home Page) – язык создания сценариев.

Сложность и функциональность программ, которые требуются для создания веб-сайта, зависит от таких факторов как структура, надежность, контроль версии кода и т. п.

Также, большое значение имеет программное обеспечение, в котором будет происходить разработка.



Сейчас будут рассмотрены три программы, которые облегчат создание web-сайтов – Adobe Dreamweaver, Brackets и Visual Studio Code.

Adobe Dreamweaver – современный HTML-редактор. Изначально был разработан компанией Macromedia, в последствии стал выпускаться компанией Adobe. [1] Написан на языке C++.

Brackets – это современный текстовый редактор с открытым исходным кодом, который сделан веб-разработчиками компании Adobe Systems. [1] Написан на языках JavaScript и Node.js.

Visual Studio Code (VS Code) – это редактор исходного кода. Был разработан для всех операционных систем компанией Microsoft [2]. Написан на языках программирования TypeScript и JavaScript.

Сравнение программного обеспечения представлено в табл. 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ ПО

|  | Adobe Dreamweaver   | Brackets   | Visual Studio Code                                       |
|--|---|--|--|
| Упрощенный и оптимизированный интерфейс  | +   | +  | +  |
| Автоматическое дописывание функций       | +   | +  | +  |
| Подсказки по коду                        | +   | +  | +  |
| Подсветка синтаксиса                     | +   | +  | +  |
| Автоматическое расставление отступов     | +   | +  | +  |
| Подсветка ошибок                         | +   | +  | +  |
| Отладка                                  | +   | +  | +  |
| Настраиваемые шаблоны в формате HTML     | +   | –  | –  |
| Горячие клавиши                          | +   | +  | +  |
| Автосохранение                           | +   | –  | +  |
| Поддержка Git                            | +   | +  | +  |
| Offline режим                            | +   | –  | +  |
| Поддержка нескольких мониторов в Windows | +   | –  | –  |
| Редактирование в режиме Live View        | +   | +  | +  |
| Сложность                                | 8/10  | 6/10   | 6/10   |
| Подойдет ли новичкам?                    | Нет, для использования требуются хорошие знания написания кода и языка программирования | Подойдет как профессионалам так и новичкам               | Подойдет как профессионалам так и новичкам               |
| Поддержка ОС                             | Mac, Windows  | Mac, Windows, Linux                                      | Mac, Windows, Linux                                      |
| Системные требования                     | Требуется «серьезный» компьютер, слабый ПК не подойдет                                  | Весит немного, запускается даже на немоощных компьютерах | Весит немного, запускается даже на немоощных компьютерах |
| Стоимость                                | \$20.99 в месяц   | бесплатно  | бесплатно  |

Исходя из вышеперечисленного, у каждой рассмотренной программы есть свои достоинства и недостатки, связанные с техническими требованиями, функционалом, стоимостью и т. д. Конечно, универсального ПО не существует, каждый выбирает сам, какой из вариантов выбрать, исходя из задач и возможностей. Новичкам следует присмотреться к Brackets или VisualStudioCode из-за их простоты и возможности использовать приложение бесплатно. Профессиональным разработчикам подойдет любая из программ из-за их большого функционала. Организация, которые работают в сфере web, следует присмотреться к AdobeDreamweaver, так как при его использовании скорость разработки увеличится в разы, а из-за разделенного экрана (экран с исходным кодом и экран с веб-страницей) и колоссального количества функциональных возможностей, внесенные изменения в код будут сразу отображаться на экране.

### **Литература**

1. AdobeDreamweaver [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.adobe.com/ru/products/dreamweaver.html>. – Дата доступа: 01.11.2022.
2. Гайд по VisualStudioCode [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://practicum.yandex.ru/blog/vsyo-o-visual-studio-code/>. – Дата доступа: 02.11.2022.
3. Brackets [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://brackets.io/>. – Дата доступа: 02.11.2022.

## ТЕНЕВАЯ ЭКОНОМИКА КАК СОСТАВНАЯ ЧАСТЬ ПРОБЛЕМ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Петренко С. Н.

*ГО ВПО «Донецкий национальный университет экономики и торговли  
им. М. Туган-Барановского», Донецк, ДНР, Petrenko777@yandex.ru*

**Аннотация.** Освещены тенденции развития теневой экономики, ее структура, причины появления и развития. Теневая экономика рассмотрена с позиции угрозы экономической безопасности и несоответствия путей развития государственной экономики интересам населения, что вызывает отрицательные социальные явления. В статье обозначена цель, субъекты и пути легализации теневого капитала. Доказано, что общественная опасность легализации прибылей, полученных преступным путем, обусловлена не столько мерой противоправности их происхождения, сколько характером бесконтрольного введения их в законную экономику, политические институты, средства массовой информации.

Преодоление кризисных явлений в экономике, гарантирование экономической безопасности в процессе рыночных преобразований вполне обоснованно сегодня связывают с разработкой комплекса социально-экономических и правовых мер воздействия на теневую экономику.

Так что же собою представляет теневая экономика? Для ответа на этот вопрос необходимо выяснить признаки, структуру, границы, причины появления, характерные особенности и тенденции развития данного явления.

Термин «теневая экономика» пришел к нам из-за границы, где под понятием «теневая», как правило, подразумевается та часть экономики, которая не учитывается национальной статистикой, не включается в валовой национальный продукт, а доходы от ее деятельности укрываются от налоговых служб.

Теневая экономика приобрела огромные масштабы, но большого научного интереса к ней, к сожалению, не обнаруживается.

Теневая экономика выступает как реальная угроза экономической безопасности и возникает в результате несоответствия путей развития государственной экономики реальным экономическим интересам населения. Когда государство не может наполнить соответствующими благами сферы потребления, а общество не может без них существовать, то в результате этого возникает подпольная экономическая деятельность, и борьба с ней становится практически невозможной. Объемы и составляющие теневой экономики, как правило, находятся в прямой зависимости от экономической политики страны, а увеличение данного сектора наносит значительный ущерб экономической безопасности государства. Для экономического развития страны, органам власти необходимо максимально сокращать долю теневой экономики.

Исследование зарубежных специалистов [1, 2] дали возможность создать соответствующую научную базу. Для изучения тенденций развития теневой экономики, во многих странах используется методика, суть которой состоит в осуществлении постоянного анализа движения наличных денег, которые находятся в обороте. Известно, что в развитых странах расчеты проводятся по безналичной форме (кредитных чеков, электронных карточек), а нелегальная деятельность осуществляется посредством использования наличных денег, поскольку так их более легко скрыть от налогообложения. Установление связи между деньгами, которые находятся на хранении и в обороте, с одной стороны, и масштабами легальной деятельности, с другой, дает возможность довольно четко определить тенденции развития теневой экономики.

Проводятся и микроэкономические исследования, среди которых можно выделить: социологические опросы населения; исследование бюджета времени; изучение налоговых злоупотреблений; изучение денежного бюджета населения.

За рубежом выделяют две классических формы теневой экономики:

- уклонение от налогообложения при помощи разнообразных способов и форм;
- производство и реализация товаров и услуг антиобщественного характера (наркобизнес, проституция, незаконная торговля оружием).

Основной побудительный мотив деятельности предприятий в теневом секторе – стремление уклониться от налогообложения и стремление к получению сверхприбылей.

В результате уклонения от налогов, бюджеты развитых стран каждый год не досчитывают от 15 до 30 % всей суммы запланированных поступлений, в развивающихся странах этот показатель доходит до 50 %. И, как следствие, это ведет к ограничению возможностей государства осуществлять социальную защиту наиболее незащищенных слоев населения, недостатку средств для активной поддержки образования, культуры, гуманизации общественных отношений и др.

Общепринятым мнением считается, что теневая экономика является угрозой экономической безопасности хозяйственных систем различного уровня. Весьма интересным является мнение [3, 4], что теневую экономику можно рассматривать как субъект обеспечения экономической безопасности. То есть речь идет о предоставлении услуг экономической безопасности субъектами теневой экономики. Данный статус теневой экономики рассматривается авторами в контексте предоставления услуг экономической безопасности субъектами теневой экономики в двух направлениях:

- на уровне государства – как защищенность и суверенитет власти, населения, инфраструктуры, территории от внешних субъектов (обороноспособность страны) и внутренних субъектов (правопорядок);
- на уровне хозяйствующего субъекта: защищенность собственности, имущественных прав, жизни и здоровья хозяйствующего субъекта и его персонала.

Между тем расширение границ теневой экономики, а также все большее ее сращивание с легализованным сектором экономики вызывает ряд отрицательных социальных явлений, а именно:

- снижение управляемости экономикой;
- возрастание необоснованной дифференциации уровней жизни населения;
- падение морали, правовой нигилизм, и др.

Но это только одна сторона медали, другая заключается в том, что в рыночных системах теневая экономика считается своеобразным экономическим стабилизатором. Владея высокой гибкостью и динамичностью, она способна быстро заполнять экономические ниши, которые создаются вследствие различных процессов, а это, в свою очередь дает стабильность всему народнохозяйственному комплексу.

На практике происходит так, что в условиях рынка продукция реализуется по более низким ценам. Это бывает выгодно производителям и потребителям. Опыт показывает, что возрастание налогов приводит к потере желания предпринимателей работать в легальной экономике. Поэтому они изобретают все более утонченные методы уклонения от налогообложения. Потребители же стремятся получить более дешевые и качественные товары и услуги. Определенную выгоду имеют и наемные работники, укрывая от налогообложения свои доходы.

В целом, чем больше людей уклоняется от налогов, тем сильнее давление на других плательщиков, среди которых, в свою очередь, появляется все больше желающих спрятаться в «тень» и найти там дополнительный заработок. Так возникает замкнутый круг, разорвать который пока что не удалось. Уклонение от налогов приобрело настолько массовый характер, что из года в год вызывает практически «обвальное» невыполнение показателей доходной части бюджета со всеми вытекающими отсюда последствиями.

Понятно, что ни моральные и патриотичные призывы, ни тем более законодательные акты не в состоянии в полном объеме предотвратить распространение теневой экономики.

Говорить о существовании теневой экономики в бывшем СССР начали относительно недавно, поскольку в официальном лексиконе продолжительное время властвовало убеждение, что ее нет и не может быть, потому как социалистическая экономика является плановой. Но со второй половины 80-х годов понятие теневой экономики стало одним из символов нашего времени, постепенно оказываясь в эпицентре общественной мысли.

Масштабам и динамике развития теневой экономики в различных странах мирового сообщества посвящены исследования австралийских и немецких экономистов. Они основаны на применении метода сравнения количества финансовых ресурсов, используемых в официальной экономике, с общим количеством финансовых средств.

Предприятия уходят в «тень» из-за высоких прямых и косвенных налогов. По оценкам экспертов, в странах Евросоюза в 2018 году было занято только в теневом секторе не менее 10 млн человек, а в целом по странам, входящим в «Организацию экономического сотрудничества и развития» (ОЭСР) – порядка 17 млн чел.

Однако не всегда высокий уровень теневой экономики коррелируется с высоким налогообложением. Это объясняется тем, что побудителем развития

теневой экономики является целый спектр исторических, социально-экономических, политических, психологических и других причин.

Объем теневой составляющей России в середине 2019 года – 25 % ВВП, а к концу 2019 – до 40–45 %. Во большинстве других государств ситуация во многом схожая, практически всюду теневой сектор заметно вырос. Согласно различным исследованиям, наибольшее значение в первой половине 2020 года теневой сектор имел в экономике Грузии (43–51 % официального ВВП), Азербайджана (34–41 %). К 2020 году в развивающихся странах и в т. ч. в СНГ уровень теневой экономики вырос еще больше и представлен на рис 1.

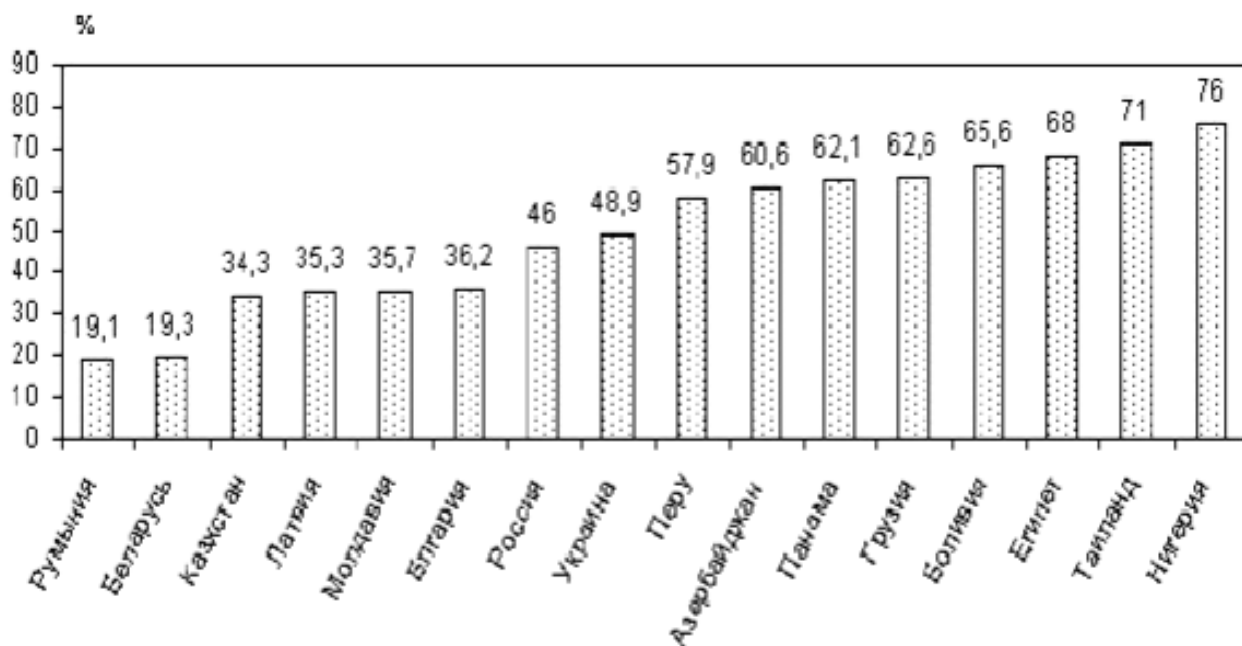


Рисунок 1 – Данные о масштабах теневой экономики в странах с развивающейся экономикой за 2020 год

В большинстве стран можно говорить скорее о параллельном сосуществовании теневой и официальной экономики. В этих странах, в ходе социально-экономических реформ, одновременно происходит развал прежних государственных структур и зарождение новых институтов (государственного, экономического и общественного управления, формирование рыночной инфраструктуры и др.). Этот процесс усугубляется несовершенством законодательства, неразвитостью систем учета и налогообложения, коррумпированностью чиновников и низким уровнем рыночных отношений.

Особенность и уникальность российской теневой экономики связана с такими чертами, как уход от налогов, бегство капитала за рубеж, двойная бухгалтерия, челночная и бартерная торговля, скрытая безработица, коррупция. Теневая экономика в России неравномерно представлена в различных отраслях. Так, по оценкам российского Госкомстата, если в строительстве на теневой сектор приходится около 8 % деятельности, то в торговле этот показатель превышает 63 %.

Еще одной чертой новой теневой экономики в России стало широкое распространение скрытой занятости. Согласно недавним исследованиям, по офи-

циальной статистике в различных секторах экономики занято всего 48 млн человек, а 38 млн жителей России трудоспособного возраста «заняты неизвестно чем», т. е. имеют не официальную (не учтенную) работу, причем около половины из них заняты в «посреднической деятельности», треть – в розничной торговле, а оставшиеся – в челночном бизнесе.

Анализ теневой экономики, перспектив ее развития и подходов к регулированию позволяет выделить две крайности. Первая – отождествление теневой экономики с криминальной экономикой, организованной преступностью, мафией. Вторая – стремление объявить ее образцом эффективного рыночного хозяйствования в сложных экономических условиях перехода к рынку.

Определенная доля истины есть в любой из указанных позиций. Но их ограниченность состоит в том, что теневую экономику стараются выдать за какое-то однородное явление. А она на самом деле представляет собою сложную форму переплетения разнообразных типов производственных отношений (мелкого товарного производства, капитализированного товарного производства, государственно-монополистических отношений). При этом иногда тяжело разграничивать «теневые» и законные экономические процессы, ведь в реальных условиях очень высока степень их интеграции.

В общем виде, теневую экономикую можно определить как фактически не контролируемые обществом процессы производства, распределения, обмена и потребления товарно-материальных ценностей и услуг. Она включает в себя все неучтенные и нерегламентированные в нормативных документах и нормах хозяйствования, виды деятельности.

Для более глубокого понимания сущности теневой экономики следует рассмотреть ее структуру. Можно выделить такие виды теневой экономики: неофициальная, неформальная, фиктивная и криминальная (табл.1).

Проблемы теневой экономики – это составная часть проблем экономической безопасности. Увеличение масштабов теневой экономики (по некоторым данным, объем теневой экономики в России превышает 40 % валового внутреннего продукта; другие источники поднимают этот показатель еще выше – до 50 %), чрезвычайно тесное ее слияние с официальной экономикой, усиливает и без того ее чрезмерную зависимость от поставок дефицитного импорта, а также лишают внутренних источников накопления.

Расширение границ теневой экономики формирует отрицательный имидж нашего государства в глазах мирового сообщества, сдерживает поток иностранных инвестиций. Государство, лишенное надежной налоговой базы, неспособно выполнять свои функции по социально-экономической защите населения. А это, в свою очередь, влечет к созданию социальной напряженности и тормозит развитие реформ. В связи с этим, будущее любого суверенного государства, во многом зависит от того, удастся ли властным структурам, действуя цивилизованными методами, направить теневую экономику в русло нормального развития (хотя бы криминальную ее часть). То есть речь идет о легализации теневого капитала.

Основной целью формирования организованного преступного образования (группы, организации, сообщества) является получение его участниками

прибылей и их легализация. То есть суть подобных явлений заключается во введении криминальных прибылей в легальный оборот с целью сокрытия их незаконного происхождения. Общественная опасность легализации прибылей, полученных преступным путем, обусловлена не столько мерой противоправности их происхождения, сколько характером бесконтрольного введения их в законную экономику, политические институты, средства массовой информации.

Таблица 1 – Структура теневой экономики

| Вид           | Характеристика  | Пример   |
|---------------|---|--|
| Неофициальная | Включает в себя все виды индивидуальной и кооперативной деятельности, которые не охвачены контролем.<br>Незаконное (за рамками налогообложения) производство товаров, предоставление услуг  | Предоставление частных транспортных услуг собственным авто; индивидуальный (частный) ремонт помещений; репетиторство; и др.                  |
| Неформальная  | Система неформальных взаимодействий между субъектами предпринимательства, которые формируются на личных отношениях и непосредственных контактах между ними.<br>Связана с реализацией властных полномочий при принятии управленческих решений  | Подкуп должностных лиц; взяточничество; организация банкетов, приемов и т.п.; создание системы коррумпированных связей; и др.                |
| Фиктивная     | Создает диктат производителя, диспропорции спроса и предложения, ориентацию деятельности на формальные показатели   | Приписки; фальсификация отчетности; несоблюдение стандартов и норм; необоснованное повышение цен; и др.                                      |
| Криминальная  | Включает в себя все виды коррумпированных отношений преступного мира, в результате которых осуществляются незаконные процессы и явления.<br>Посредством использования связей и средств преступного сообщества способна устанавливать экономическую конъюнктуру, выгодную нелегальному бизнесу, в целых регионах | Подпольное производство на незаконно полученном сырье и материалах; наркобизнес; торговля оружием; организованная преступность; рэкет; и др. |

Вследствие легализации денежных средств или имущества, добытых преступным путем, нарушается основное условие нормального функционирования экономики, возрастает теневое производство, ускоряются процессы криминализации экономики.

По данным МВД России, ежегодная незаконная прибыль криминальных структур составляет свыше 30 млрд руб., что составляет 70 % прибыльной части бюджета страны. В то же время отмечается, что при помощи мировых финансовых систем преступные организации ежегодно легализируют от 500 млрд до 1,5 триллиона долларов США, это – 1,5–5 % валового мирового продукта.

Легализация прибылей преступными организациями – конечная цель их незаконной деятельности. Способы же легализации незаконно полученных



прибылей весьма разнообразны и с развитием рынка приобретают все новые формы.

Для обеспечения безопасной легализации денежных средств или имущества, организаторы преступного бизнеса прибегают к различным противоправным действиям, которые на первый взгляд, имеют вполне законный характер. Например, сама по себе приватизация имущества является вполне законным явлением, однако под ним вуалируется незаконная деятельность (необоснованно сниженные цены на приватизируемые объекты, «отмывание» денежных средств, полученных незаконным путем и т. д.)

К наиболее распространенным действиям по легализации теневого капитала можно отнести:

- образование коммерческих структур (банков, фирм, совместных с иностранным капиталом предприятий);
- приобретение объектов приватизации, другой недвижимости на подставных лица;
- использование электронных платежей при перечислении денежных средств в иностранной валюте на счет подставной компании или в счет оплаты хозяйственной операции;
- фиктивная поставка товаров;
- и т. п.

Таким образом, в заключение хотелось бы отметить, что теневой бизнес – это совокупность объективно развивающихся процессов, присущих практически всем государствам мира. Однако мощь страны и мудрость ее правительства заключается в том, насколько цивилизованно будут действовать властные структуры, определяя допустимую степень отклонения от законодательства теневого бизнеса и максимально направляя его на развитие экономики страны.

### **Литература**

1. Бекжанова, Т. К. Методы оценки размеров теневой экономики в Казахстане и отражение ее в системе национальных счетов / Т. К. Бекжанова. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 923 с.

2. Государственная политика противодействия коррупции и теневой экономике в России. – Москва: РГГУ, 2020. – Т. 2. – 257 с.

3. Грачев, А. В. Экономическая безопасность теневого сектора экономики: парадокс или пробел науки / А. В. Грачев // Экономическая теория. Экономические истории. Вести. Волгогр. гос. ун-т, Сер. 3, Экон. Экол. – 2011. – № 2(19). – С. 5–12.

4. Литвиненко, А. Н. Зарубежный опыт противодействия теневым экономическим явлениям / А. Н. Литвиненко, А. С. Татевосян // Ученые записки Санкт-Петербургского филиала Российской таможенной академии им. В. Б. Бобкова. – 2021. – № 2(78). – С. 88–92.

## ФАКТОРИНГ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА БАНКОВСКИХ УСЛУГ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЭКОНОМИКИ

<sup>1</sup>Потоцкая Н. Г., <sup>2</sup>Струпинская В. Л.

<sup>1</sup> УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»,  
Гродно, Беларусь, *natasha\_potockay@mail.ru*,

<sup>2</sup> УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»,  
Гродно, Беларусь, *strupinskayaveronika@gmail.com*

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию процесса автоматизации факторинговых операций с использованием различных программных продуктов. Дана оценка эффективности применения факторинга с помощью программного обеспечения «ВРЕ: Факторинг», произведен расчет затраты на внедрение и эксплуатацию программного обеспечения, определены сроки его окупаемости.

Одним из простых и доступных механизмов повышения качества банковских услуг, адаптированным к современным условиям хозяйствования является факторинг.

Развитие факторинговых отношений в Республике Беларусь вызвано состояние расчетной дисциплины и наличием дебиторской задолженности, которая стала серьезно проблемой для поставщиков продукции, товаров, работ, услуг. Не эффективное управление дебиторской задолженностью наносит существенный ущерб организациям-кредиторам, поскольку финансовые ресурсы, изъятые из оборота, теряют свою покупательскую способность в результате инфляции, от упущенных возможностей растут убытки, организации уплачивают кредитно-финансовым институтам проценты по кредитам, связанные с недостаточностью собственного оборотного капитала.

В условиях дефицита собственных оборотных активов именно факторинг может оказать содействие в решении текущих финансовых проблем организации. Факторинг учитывает интересы всех сторон коммерческой сделки, в том числе решает вопросы производственного характера. Экономическая эффективность факторинговых операций заключается в том, что он позволяет существенно повысить ликвидность активов организаций, их платежеспособность и, как следствие, способствует экономическому росту.

Факторинг, как особая разновидность банковского финансирования, появился в Республике Беларусь более двадцати лет назад, но только недавно он начал активно развиваться и пользоваться популярностью среди субъектов хозяйствования.

Зрелость рынка принято оценивать по его вкладу в ВВП. Уровень проникновения факторинга в ВВП Беларуси составляет 1,1 %, что значительно ниже значения данного показателя в европейских странах (Франция – 14,9 %, Вели-

кобритания – 12,1 %, Польша – 12,0 %, Германия – 8,7 %, Литва – 5,8 %, Россия – 3,2 %). Однако, в связи с увеличением потребительского спроса на факторинг в Республике Беларусь, отмечена хорошая динамика сделок с его использованием. Так, в 2021 г. рынок факторинга, по сравнению с 2015 г., вырос на 434 млн евро или в 2,4 раза и составил 754 млн евро [1].

Мировой рынок факторинга показывает, что наибольшее количество факторинговых компаний/банков отмечается в Китае (2000 ед.), Бразилии (500 ед.), США (250 ед.) и Германии (200 ед.). Самые высокие обороты по факторинговым операциям, преимущественно по внутренним, отмечаются также в вышеперечисленных странах. Общий мировой оборот по факторингу в 2021 г. составил 3093,7 млрд евро, в том числе на долю внутреннего факторинга пришлось 80,7 %, международного факторинга – 19,3 % (табл. 1).

Таблица 1 – Мировой рынок факторинга в 2021 г.

| Регион/страна  | Оборот по внутреннему факторингу, млн евро | Оборот по международному факторингу, млн евро | Итого оборот, млн евро | Количество факторинговых компаний/банков, ед. |
|----------------|--|---|------------------------|---|
| Африка         | 31 932                                     | 413   | 32 345                 | 190   |
| Китай          | 397 212                                    | 72 363  | 469 575                | 2000  |
| Великобритания | 306 495                                    | 21 934  | 328 429                | 46  |
| Франция        | 236 400                                    | 128 500                                       | 364 900                | 12  |
| Германия       | 221 100                                    | 88 300  | 309 400                | 200   |
| Италия         | 201 976                                    | 56 374  | 258 350                | 34  |
| Польша         | 49 618                                     | 29 332  | 78 950                 | 25  |
| Россия         | 67 714                                     | 970   | 68 684                 | 20  |
| Испания        | 170 187                                    | 29177   | 199 364                | 17  |
| Литва          | 3200                                       | 100   | 3300                   | 6   |
| Беларусь       | 381  | 373   | 754                    | 16  |
| Украина        | 258  | –   | 258                    | 19  |
| США            | 90 000                                     | 4300  | 94 300                 | 250   |
| Чили           | 27 200                                     | 2200  | 29 400                 | 165   |
| Бразилия       | 20 915                                     | 83  | 20 998                 | 500   |
| Всего          | 2 496 438                                  | 597 268                                       | 3 093 706              | 4193  |

Примечание – Источник: собственная разработка на основании [7, с. 29].

Официальной статистики по обороту факторинга в Республике Беларусь нет, отслеживается только задолженность на отчетные даты, что затрудняет анализ. По оценкам ОАО «Приорбанк», доля факторинга без права регресса в Беларуси не превышает 20, тогда как основные обороты приходятся на сделки с правом регресса.

Сегодня практически каждый банк в Беларуси предлагает факторинговые услуги как часть комплексного обслуживания своих клиентов. Среди членов международной ассоциации FCI (формируют 43 % глобального оборота факторинга) на факторинг без права регресса приходится 64 % рынка, с правом регресса – около 30 %, другое – 6 %.

Ограничением для развития факторинга в Республике Беларусь является доступность кредитных средств, а поскольку белорусский бизнес рассматривает факторинг, как альтернативу кредиту, то при возникновении трудностей, связанные с факторинговыми операциями, начинает рассматривать другие варианты финансирования. Однако, если на кредитном рынке произойдут ужесточения, например, по залогом, то это послужит триггером для роста в нашей стране факторинговых операций.

В этой ситуации одним из драйверов роста рынка факторинга в Республике Беларусь может выступить его цифровизация.

Анализ программных продуктов для автоматизации операций по факторингу в соответствии с выбранными критериями представлен в табл. 2.

Таблица 2 – Сравнение программных продуктов по автоматизации факторинговой деятельности

| Критерий для оценки (0–5 баллов)  | Программное обеспечение для автоматизации операций по факторингу |              |                  |                 |
|---|--|--------------|------------------|-----------------|
|   | «Aquarius»   | «Comindware» | «ВРЕ: Факторинг» | «FIS Factoring» |
| Гибкость архитектуры (при использовании в организациях различного масштаба и организационной структуры)         | 3  | 5            | 5                | 4               |
| Достаточность функций, выполняемых системой   | 4  | 4            | 5                | 2               |
| Удобство интерфейса программного продукта. Возможность его настройки под индивидуальные требования пользователя | 5  | 3            | 5                | 3               |
| Степень защищенности данных   | 5  | 5            | 4                | 3               |
| Методологическая и техническая поддержка со стороны производителя/продавца                                      | 3  | 5            | 5                | 3               |

Примечание – Источник: собственная разработка на основании [2–4, 6].

Как показывает сравнительный анализ программных продуктов, приведенных в табл. 2, наиболее оптимальным для автоматизации факторинговой деятельности ОАО «АСБ Беларусбанк» является программное обеспечение «ВРЕ: Факторинг».

Система «ВРЕ: Факторинг» является составной частью семейства продуктов, построенных на платформе ВРЕ – BanksProductsEngine, реализующей объектную модель описания и работы с базовыми сущностями и предоставляющей средства построения различных протоколов обмена Системы с внешней информационной средой.

Благодаря возможностям платформы ВРЕ Система «ВРЕ: Факторинг» легко интегрируется в контур документооборота различных ИБС посредством открытой подсистемы импорта-экспорта, которая обеспечивает передачу операций в учетное ядро любой ИБС как в режиме on-line, так и в пакетном режиме.

Используя встроенный в ВРЕ режим настройки дерева объектов, администратор получает возможность расширять схему Базы Данных (БД), вводя но-

вые справочники, классификаторы, дополнительные параметры существующих объектов (договоров, счетов, клиентов).

К основным функциональным возможностям системы «BPE: Факторинг» можно отнести:

1. Ведение договоров факторинга: создание и ведение справочников клиентов (поставщиков) и должников (покупателей); ведение журнала заявок (обслуживание по технологической цепочки от момента ввода заявки до заключения договора факторинга); ведение оперативной базы договоров факторинга; контроль устанавливаемых Банком лимитов на объем факторинговых операций в рамках каждого договора; учет обеспечения по договору факторинга; печать текстов договоров на основании настраиваемых шаблонов печати; гибкая настройка и автоматический расчет, начисление комиссионного вознаграждения за факторинговое обслуживание; формирование резерва на возможные потери; система безопасности, позволяющая регламентировать доступ пользователей к информации по отдельным договорам, группам договоров, отдельным функциям и режимам системы.

2. Ведение счетов-фактур: ведение учета уступленных требований в рамках договора факторинга (хранение информации о первичных документах, передаваемых клиентом (поставщиком); ведение аналитического учета в разрезе отдельных требований (возможность детального контроля всех проводимых над требованием операций).

3. Операции по обслуживанию договоров факторинга: выполнение и учет технологических операций по конкретному договору или произвольной выборке договоров; ведение журнала сформированных операций с возможностью отката, коррекции проведенных операций, отслеживание статусов отражения операции в балансе банка; учет проведенных операций на аналитических счетах, формирование корреспонденции счетов, передача бухгалтерских проводок в операционный день в режиме on-line или пакетом на основании настроенного формата передачи; формирование и печать документов по проведенным операциям.

4. Функции печати и формирования отчетов: формирование отчетных форм обеспечивается по произвольной выборке экземпляров договоров; оперативная выборка необходимой информации осуществляется с использованием системы гибких фильтров во всех рабочих журналах системы; выбранная технология формирования печатных отчетов использует форматы представления MSExcel и MSWord; система предоставляет встроенные инструменты выборки данных из любого режима или журнала системы с экспортом отфильтрованной информации в MS-Excel [5].

Оценим эффективность применения факторинга с помощью программного обеспечения «BPE: Факторинг» в ОАО «АСБ Беларусбанк» (табл. 3).

Таблица 3 – Расчет эффективности применения факторинговых операций для ОАО «Нафтан»

| Показатели   | Величина  |
|--|-----------|
| 1. Сумма факторинговой операции FV, тыс. руб.  | 18 422,00 |
| 2. Сумма аванса по факторинговой операции А, тыс. руб.                                       | 16 579,80 |
| 3. Срок оплаты дебиторской задолженности по договору, дней                                   | 90        |
| 4. Комиссия за финансирование, годовая, $d_1$ , %  | 20        |
| 5. Комиссия за факторинговое обслуживание $d_2$ , в % от суммы сделки                        | 1         |
| 6. Общая сумма комиссии банка, тыс. руб.   | 1086,9    |
| 7. Сумма резерва R, тыс. руб.  | 755,3     |
| 8. Экономический эффект при условии применения факторинга PV, тыс. руб.                      | 17 335,1  |
| 9. Рентабельность продаж, %  | 8,9       |
| 10. Дополнительная прибыль от использования высвобождающихся средств (стр. 8 × стр. 9 / 100) | 1542,8    |

Примечание – Источник: собственная разработка.

Расчет экономического эффекта от предложенного мероприятия ведется по формуле:

$$PV = FV(1 - f \times d_1) - FV \times d_2, \quad (1)$$

где PV – общая сумма, получаемая организацией в результате заключения договора факторинга;

FV – сумма факторинговой операции;

$f$  – отношение числа дней до погашения дебиторской задолженности к числу дней в году;

$d_1$  – комиссия за финансирование, годовая, %;

$d_2$  – комиссия за факторинговое обслуживание, в процентах от суммы сделки [2, с. 133].

$$PV = 18\,422 \times (1 - 90 / 365 \times 0,2) - 18\,422 \times 0,01 = 17\,335,1 \text{ тыс. руб.}$$

Сумма комиссионных, удерживаемые банком за предоставленные услуги факторинга, равна:

$$FV - PV = 18\,422 - 17\,335,1 = 1086,9 \text{ тыс. руб.}$$

Данная сумма составит экономический эффект банка от операции факторинга.

Сумма аванса факторинговой операции равна:

$$A = 18\,422 \times 0,9 = 16\,579,8 \text{ тыс. руб.}$$

Тогда сумма резерва будет равна:

$$R = FV - A - (FV - PV); \quad (2)$$

$$R = 18\,422 - 16\,579,8 - 1086,9 = 755,3 \text{ тыс. руб.}$$

Резервная (оставшаяся) сумма уплачивается после погашения дебиторами всего долга.

Можно сделать вывод, что факторинг экономически выгоден для ОАО «Нафтан», так как он высвобождает денежные средства в общей сумме 17 335,1 тыс. руб.: первый платеж от фактора в размере аванса – 16 579,8 тыс. руб. и суммы резерва – 755,3 тыс. руб.

Для ОАО «АСБ Беларусбанк» доход по факторинговой операции составит 1086,9 тыс. руб.

Предположим, что количество корпоративных клиентов, заключивших факторинговый договор ОАО «АСБ Беларусбанк», составит 15 со средней суммой комиссии за факторинговое обслуживание 11,0 тыс. руб. Тогда доходы по факторинговым операциям банка составят:

$$15 \times 11,0 = 165,0 \text{ тыс. руб.}$$

Затраты на внедрение программного обеспечения «ВРЕ: Факторинг» представлены в таблице 4, включают в себя затраты на консалтинг, лицензию на ПО, поддержку ПО, на инфраструктуру и накладные расходы.

Данные, представленные в таблице, свидетельствуют о том, что чем дольше ОАО «АСБ Беларусбанк» будет пользоваться программным обеспечением, тем меньше затраты на данный продукт в последующие годы. Так, если в первый год использования общие затраты составят 36,3 тыс. руб. в год, то на пятый год использования они снизятся до 13,8 тыс. руб. в год.

Срок окупаемости инвестиций составит:  $199,0 / 165,0 = 1,2$  года.

Таблица 4 – Затраты на внедрение и эксплуатацию программного обеспечения «ВРЕ: Факторинг» в структуру ОАО «АСБ Беларусбанк»

| Виды затрат       | Стартовые единовременные инвестиции, тыс. руб. | Текущие затраты на поддержание технологии |         |         |         |         |
|-------------------|--|---|---------|---------|---------|---------|
|                   |  | 1-й год                                   | 2-й год | 3-й год | 4-й год | 5-й год |
| Консалтинг        | 125,0  | 20,0                                      | 40,0    | 45,0    | 20,0    | –       |
| Лицензии на ПО    | 25,0   | 10,5                                      | 10,5    | 4,0     | –       | –       |
| Поддержка ПО      | 27,5   | 1,5                                       | 3,5     | 5,5     | 7,5     | 9,5     |
| Инфраструктура    | 16,0   | 3,2                                       | 3,2     | 3,2     | 3,2     | 3,2     |
| Накладные расходы | 5,5  | 1,1                                       | 1,1     | 1,1     | 1,1     | 1,1     |
| Итого             | 199,0  | 36,3                                      | 58,3    | 58,8    | 31,8    | 13,8    |

Примечание – Источник: собственная разработка.

Таким образом, исследование отечественного рынка показывает значительное увеличение факторинговых услуг, однако в Беларуси существуют проблемы применения и развития факторинга: несовершенство нормативно-правовой базы, нестабильность экономики, сложившаяся неблагоприятная финансовая и инвестиционная ситуация на рынках финансовых продуктов. Это негативно влияет на положение некоторых предприятий, так как, исходя из западного опы-

та работы, факторинг имеет много преимуществ, в первую очередь, как инструмент снижения рисков неплатежей при осуществлении сделок.

Международный факторинг успешно применяется в зарубежных экономиках. Несмотря на проблемы развития данного финансового инструмента в Беларуси, у него есть перспективы, которые связаны со стабилизацией внешних экономических факторов, валютного курса и повышением ресурсной обеспеченности финансовых институтов.

Для ОАО «АСБ Беларусбанк» предложено дальнейшее развитие факторинговых операций с корпоративными клиентами с использованием программного обеспечения «ВРЕ: Факторинг». Применение данной технологии позволит банку даже при незначительном количестве заключенных договоров факторинга окупить данное мероприятие за 1,2 года. Кроме того, электронный формат факторинга позволит ускорить бизнес-процессы, сократить время на обработку документов и снизить риски факторинговой сделки.

### **Литература**

1. FactorPlat: электронный факторинг в два клика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://factorplat.ru/>. – Дата доступа: 10.10.2022.
2. Официальный сайт AquariusSoftware [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aqua-soft.ru/>. – Дата доступа: 09.10.2022.
3. Официальный сайт FactorsChainInternational [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fci.nl/>. – Дата доступа: 11.10.2022.
4. Официальный сайт компании «Comindware» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.comindware.ru/>. – Дата доступа: 05.10.2022.
5. Официальный сайт компании «Деловые Консультации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.decosp.ru/>. – Дата доступа: 05.10.2022.
6. Официальный сайт компании FIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fisgroup.ru/>. – Дата доступа: 05.10.2022.
7. Annual Review 2022 / Factors Chain International. – 2022. – 36 p.



## ФРЕЙМВОРК РЕГИСТРАЦИИ ОБЛАКОВ ТОЧЕК В ТРЕХМЕРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

<sup>1</sup>Снисаренко С. В., <sup>2</sup>Стасевич Н. А.

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиофизики,  
Минск, Беларусь, *kafsu@bsuir.by*,

<sup>2</sup>Белорусский государственный университет информатики и радиофизики,  
Минск, Беларусь, *stasevich@mail.ru*

**Аннотация.** Алгоритм получения трехмерных цифровых моделей объектов при помощи 3D-сканирования идентичен в различных областях его применения и заключается в совмещении отсканированных частей объекта в одной системе координат. Задача получения 3D-модели совмещения трехмерных облаков точек актуальна на сегодняшний день, т. к. позволяет получать полноценные 3D-модели как объектов большого размера со сложной формой, состоящей из множества выпуклостей и впадин, так и трехмерные модели объектов простой формы небольшого размера. Задача регистрации облаков актуальна в области построения трехмерного окружающего пространства для определения местоположения роботов и планирования их оптимального пути [1]. При помощи сканера строится 3D-модель сегмента окружающего пространства, полученного из определенной точки. Затем полная модель создается посредством объединения полученных сегментов. Таким образом, получается трехмерная модель всего окружающего пространства робота, в котором уже рассчитывается оптимальный путь.

### *1. Постановка задачи*

Одной из основных проблем 3D-моделирования является проблема совмещения полученных снимков в единую систему координат. Снимки представляют собой облака точек одного объекта, полученных с различных ракурсов. Регистрация снимков включает в себя нахождение взаимного расположения и ориентации одного сегмента изображения рабочего пространства робота относительно другого, и в последующем наиболее точное совмещение перекрывающихся областей точек. Существуют различные способы регистрации моделей. Наиболее известные методы регистрации облаков точек в трехмерном пространстве: итерационный алгоритм ближайших точек (Interactive Closest Points, ICP) и его модификации. Для уменьшения вычислительной сложности и сохранения качества выполнения алгоритма используется манхэттенская метрика вместо евклидовой для измерения расстояния между точками, глобальные контрольные точки, особые точки, полученные на основе изображений углов поворота, так называемые ВА-изображения [2]. На основе анализа данных модификаций алгоритма регистрации облаков точек необходимо спроектировать и реализовать фреймворк совмещения данных трехмерного сканирования. То есть необходимо совмещать исходные облака точек, полученных из снимков с по-

мощью камеры, в единое облако точек, с целью получения 3D-модели окружающего пространства или объекта с возможностью загрузки одновременно несколько снимков и получения на выходе единой 3D-модели.

На вход подаются динамическое и статическое облака точек. В ходе выполнения алгоритма динамическое облако преобразовывается к системе координат статического облака. Таким образом, получив на вход трехмерные облака точек, необходимо выбрать такие пары точек, которые бы позволили наиболее точно совместить облака. В результате такие точки можно назвать особыми или ключевыми. Для поиска особых точек используются ВА-изображения. Следовательно, для каждого облака точек строится ВА-изображение по следующей формуле:

$$VA_{ij} = \arccos \left( \frac{a+b-c}{2a^2b^2} \cdot \frac{180}{\pi} \right),$$

где  $a = \|p_{ij}\|_2$ ,  $b = \|p_{ij} - p_{ij} + 1\|_2$ ,  $c = \|p_{ij} - 1\|_2$ ;  $p_{ij}, p_{ij} + 1$  – соседние точки в облаке.

Затем используя полученные ВА изображения выполняется поиск особых точек с помощью детектора. Далее по алгоритму устанавливаются наиболее точные соответствия между особыми точками с использованием дескрипторов точек. Так как такие точки, полученные на ВА-изображениях являются двумерными, их необходимо преобразовать в трехмерные с использованием соответствующих облаков. Таким образом, получив пары трехмерных особых точек, решается проблема фильтрации точек, на основе которых будет происходить совмещение облаков точек. Далее полученные точки подаются на вход алгоритму ICP с использованием глобальных контрольных точек. Глобальные контрольные точки вычисляются как средние значения всех особых точек в облаках. Затем необходимо сместить облака особых точек путем вычитания координат глобальной контрольной точки. На основе полученных данных рассчитываются матрица поворота и вектор сдвига с использованием сингулярного разложения матриц (SVD). На следующем шаге происходит обновление динамического облака в соответствии с рассчитанными матрицей поворота и вектором сдвига.

Для расчета ошибки между облаками используется манхэттенскую метрику, она имеет меньшую вычислительную сложность и, следовательно, алгоритм будет выполняться за меньшее время.

## *2. Проектирование фреймворка регистрации облаков точек в трехмерном пространстве*

На рис. 1 представлена UML-диаграмма компонентов (модулей) проектируемого фреймворка.

Совмещение облаков на базе полученных ВА-изображений и глобальных контрольных точек с использованием манхэттенской метрики реализуется в модуле совмещения трехмерных облаков точек. Далее преобразование снимков в облака точек с реализацией перевода снимков, полученных с помощью камеры, в трехмерные облака точек происходит в модуле преобразования снимков в облака точек. Перевод облаков точек в изображения в оттенках серого цвета, в

котором уровень цвета пикселя равен углу между двумя соответствующими соседними точками реализовано в модуле преобразования облаков точек в ВА-изображения. Далее реализован поиск точек интереса в изображениях, полученных на основе облаков точек в модуле преобразования облаков точек в ВА-изображения. Реализация совмещения облаков точек при помощи алгоритма ICP с использованием глобальных контрольных точек на основе ключевых точек, полученных на раннее выполненных этапах представлена в модуле алгоритма ICP с использованием ключевых и глобальных контрольных точек. Модуль передачи снимков предоставляет пользователю возможность выбора RGB снимков и снимков глубины, на основе которых будут получены трехмерные облака точек и совмещены. Также реализована возможность в модуле визуализации просматривать в единой системе координат облака точек до совмещения и после и оценивать визуально качество совмещения.

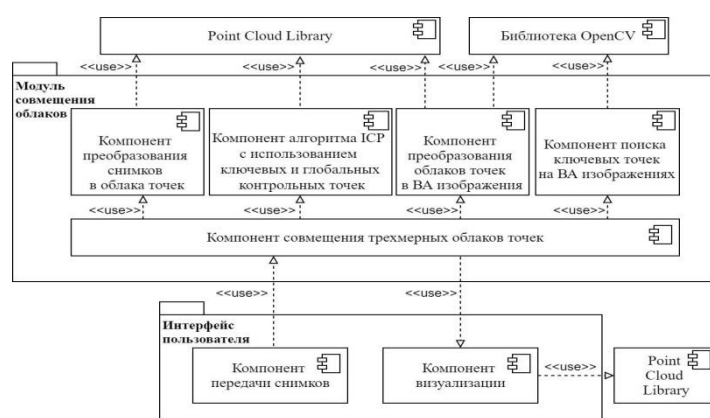


Рисунок 1 – Диаграмма модулей проектируемого фреймворка

Для проекта необходимы следующие библиотеки: Point Cloud Library (PCL) и OpenCV. Библиотека PCL предоставляет удобные структуры для работы с облаками точек и средства визуализации, позволяющие отображать облака точек в 3D-пространстве с различных ракурсов. Библиотека OpenCV предоставляет средства для работы с изображениями, а также детекторами и дескрипторами особых точек.

Для алгоритма регистрации облаков точек входными данными являются снимки с камеры технического зрения робота, точность и предел для прекращения выполнения итераций в случае, если разность между ошибкой на предыдущей итерации и следующей итерации меньше заданной точности, либо ошибка на выполненной итерации меньше заданного предела. На выходе получают совмещенные облака точек. Алгоритм предназначен для совмещения нескольких облаков точек, поэтому для выполнения этой задачи, необходимо сначала совмещать каждое облако со всеми остальными, образуя пары, а затем происходит их объединение в единую систему координат. Таким образом формируется трехмерная модель рабочего пространства робота – манипулятора с находящимися в нем объектами.

Алгоритм регистрации облаков точек ICP с использованием ключевых и глобальных контрольных точек, а также с использованием манхэттенской метрики представлен на рис. 2.

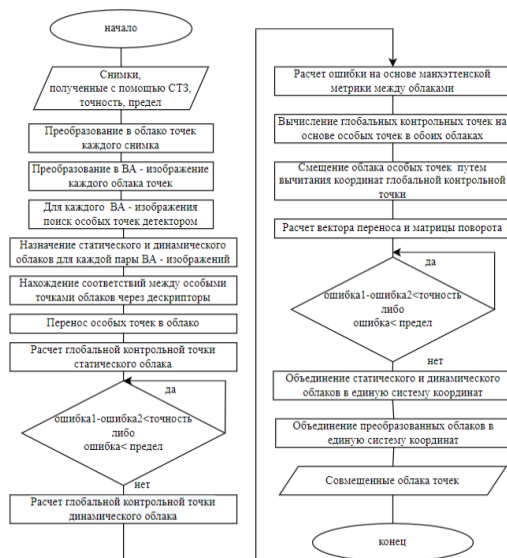


Рисунок 2 – Алгоритм регистрации облаков точек

### Заключение

Анализ существующих модификаций алгоритма регистрации облаков точек показал, что совмещения трехмерных облаков является актуальной задачей на сегодняшний день, т. к. до сих пор не создана идеальная модификация алгоритма ICP. В ходе анализа алгоритмов было принято решение использовать несколько модификаций, которые бы значительно улучшили базовый ICP: использование ВА-изображений, манхэттенской метрики и модификации, основанной на глобальных контрольных точках.

В данной работе представлен этап проектирования фреймворка регистрации облаков точек в трехмерном пространстве на основании модифицированного алгоритма ICP.

### Литература

1. Бобков, В. А. Восстановление траектории движения робота и реконструкция среды по изображениям. / В. А. Бобков, А. П. Кудряшов, С. В. Мельман, М. А. Морозов. // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук. – 2016. – Вып. 4. – С. 60–69.
2. Tao, L. Global ray-casting range image registration. / L. Tao, T. Bui, H. Nasegawa // IPSJ transactions on computer vision and applications. – 2017. – Vol. 9, No. 1. – P. 1–15.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИК ЭНЕРГИИ НА ПРИМЕРЕ ВЕТРЯНЫХ СТАНЦИЙ

<sup>1</sup>Зайцева Н. В., <sup>2</sup>Падрез А. С.

*1Беларусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, nadezhda\_zaytseva\_1972@mail.ru,*

*2Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, nastpad04@gmail.com*

**Аннотация.** В статье рассмотрено внедрение в производство альтернативных источников энергии, которые вытесняют традиционные источники энергии.

Сегодня активно внедряются в производство альтернативные источники энергии, которые вытесняют традиционные источники энергии. Однако не все из них экономически выгодны. Сейчас существует множество альтернативных источников энергии, и одним из таких источников является энергия ветра.

Энергия ветра – это энергия, вырабатываемая с помощью силы ветра и ветряных мельниц. Ее можно использовать как для потребительских, так и промышленных нужд.

Сначала давайте рассмотрим преимущества этого источника энергии. Главное преимущество заключается в том, что он менее зависим от нестабильных цен на нефть и газ и менее подвержен влиянию торговых показателей и рынка доллара. Сегодня цена на альтернативную энергию даже выше, чем на традиционную, но большинство европейских стран переходят на более экономичные альтернативы. Однако в исследования альтернативных источников энергии и создание новейших технологий вкладываются большие деньги.

На современном рынке электроэнергии старый метод расчета удельной цены за киловатт-час не подходит, поскольку он недостаточно корректен. Современные методы расчета допускают более высокий риск в расчетах за энергию. Далее, давайте рассмотрим экономику ветроэнергетических установок.

Более половины общей стоимости ветряной электростанции составляют начальные капитальные вложения. Примеры начальных капиталовложений включают аренду или покупку земли, на которой будет установлена электростанция, стоимость турбины с преобразователем энергии, электрооборудования, подключения к сети трансформаторов.

Более конкретно рассмотрим экономическую часть ветреных станций и установок в Республике Беларусь. В основном на территории Беларуси установлены ветряные станции, которые уже были использованы в других странах. То есть в нашей стране используют в основном бывшие в употреблении. Несмотря на это стоимость самой установки сохраняется большой и не всем по-настоящему. Большим минусом таких ветряных установок является то, что они нуждаются в надлежащем уходе и обслуживании.

Достаточно большие деньги затрачиваются на то, чтобы их привести в хорошее состояние и установить их на местности. Детали для ветряных установок много стоят, не производятся на территории Беларуси, и их доставка на место установки дорого обойдется по такой причине что они большие в габаритах и во время транспортировки необходимо соблюдать все условия перевозки, предусмотренные производителем.

Так же большой экономический вопрос стоит на том, где же установить эту станцию. Для данных станций необходима большая сила ветра и его скорость, так же необходимо учитывать будет ли экономически выгодно устанавливать в каком-либо районе. Так что предпочитаю места установки, где уровень над моря больше и есть рынок сбыта в виде потребителей.

Исходя из этого можем отметить то, что чем меньше сила и скорость ветра в регионе, тем меньше будет вырабатываемая энергия. Поскольку станция была поставлена предпринимателем либо государством низкая скорость ветра и его сила сыграют плохую шутку для них поскольку их заработок зависит от количества проданной электроэнергии, а она в свою очередь напрямую зависит от силы ветра.

На территории республики энергетики выявили более 1500 тысяч площадок, где установка ветряных станций будет выгодна, поскольку скорость в данных местах располагается в промежутке 5–8 метров в секунду. Мощность вырабатываемой энергии на данных участках была приблизительно рассчитана энергетиками и составляет около 2000 МВт.

Из этого можно сделать вывод что ветроэнергетика в Беларуси имеет место быть и развиваться. Но, к сожалению, по сравнению со странами, находящимися рядом с морем и имеющие к нему выход мощность наших ветряных станции несравненно мала, но, если сравнивать со странами, не имеющими выход к морю Беларусь, занимает лидирующие позиции. Данный аспект помогает заметить то что из всех не прибрежных стран Европы Беларусь имеет все шансы стать страной с экологичной энергетикой.

На данный момент в Республике Беларусь функционирует 23 ветряных станций и их мощность составляет 2,5 МВт энергии, что позволяет уменьшить зависимость энергосистемы от Российского газа и нефти, что в свою очередь помогает снизить затраты на закупку энергии. Понижение объемов покупок энергии позволит стране не только обрести энергетическую независимость, но и уменьшить затраты на закупку, а также уменьши коммунальные расходы.

В республике не производятся все комплектующие, но некоторые части для ветряных станций все-таки производятся в стране. В эти комплектующие вошли: лопасти установки, редукторы для передачи механической энергии ветра, электрогенераторы, которые устанавливаются после редуктора и преобразуют механическую энергию в электрическую, системы управления режимами работы, а также системы защиты от перегрузок и аварийного отключения. Благодаря хорошей материальной и научной составляющей республики что позволяет уменьшить расходы на закупку, установку и поиск специалистов способных работать на таком виде электростанций.

Электроэнергия может приобретаться по долгосрочным контрактам в зависимости от желания продавца и покупателя энергии. Во многих случаях поставщики электроэнергии предпочитают долгосрочные контракты. Вероятно, это связано с тем, что при этом минимизируется инвестиционный риск, а большая часть затрат фиксируется на момент начала непрерывной работы турбин. Ветровая и гидроэнергетика предоставляют покупателям уникальную возможность определять условия долгосрочных фиксированных закупок электроэнергии по сравнению с производством тепловой энергии с использованием традиционных источников энергии.

Так же причиной перехода на альтернативные источники энергии является то, что они не зависят от результата торгов на бирже, стоимость барреля нефти и курса доллара. В данной ситуации цена на электроэнергию будет зависеть исключительно от понесенных заранее затрат производителя на установку и зарплату персонала. То есть можно утверждать то, что альтернативные источники являются относительно стабильным по цене источником энергии. Так же такие источники помогают уменьшить выбросы углекислого газа в атмосферу, что помогает улучшить состояние окружающей среды и уменьшить затраты на восстановление окружающей среды.

### **Литература**

1 Крон, С. Экономика альтернативной энергетики / С. Крон // The European Wind Energy Association. – М, 2009. – 7 с.

2 Наговоров, В. Н. Основы экономики энергетики / В. Н. Наговоров, В. П. Куличенков; Белорусский национальный технический университет. – Минск: БНТУ, 2011. – 86 с.

3 Экономика энергетики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spravochnick.ru>. – Дата доступа: 08.10.2022.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИНВАРИАНТНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РУКОПИСНОЙ ПОДПИСИ

<sup>1</sup>Ахунджанов У. Ю., <sup>1,2</sup>Старовойтов В. В.

<sup>1</sup>*Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси,  
Минск, Беларусь, umidjan\_90@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, valerystar@mail.ru*

**Аннотация.** В статье проведено экспериментальное исследование инвариантного представления рукописной подписи. Целью эксперимента было исследование инвариантности нормализованного представления подписи, оцифрованной при разных условиях, имитирующих изменение ее ориентации и размеров.

Две рукописные подписи одного человека всегда имеют небольшие отклонения в ориентации, а их размеры несколько отличаются. Для проверки свойств инвариантности предложенного ранее цифрового представления подписи [1–2] к повороту и размерам исходного изображения подписи был выполнен следующий эксперимент. Подписи нескольких человек, представленные на бумажном носителе, вручную поворачивать на строго определенные углы и сканировались с разным разрешением. Целью эксперимента было исследование инвариантности нормализованного представления подписи, оцифрованной при разных условиях, имитирующих изменение ее ориентации и размеров.

Для формирования набора исходных данных для данного эксперимента 20 человек нанесли каждый по 10 подписей на бумагу. Всего было получено 200 рукописных подписей, представленных на бумаге. Бумажные носители вручную поворачивались на  $-5^\circ$ ,  $-10^\circ$ ,  $-20^\circ$ ,  $-30^\circ$ ,  $0^\circ$ ,  $+5^\circ$ ,  $+10^\circ$ ,  $+20^\circ$ . Каждая подпись была оцифрована в трех разрешениях: 300 dpi, 600 dpi, 1200 dpi и записана в виде цветных изображений в формате bmp. Всего было сформировано 4800 цифровых представлений исходных подписей. Параметры построения набора экспериментальных данных приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры построения набора экспериментальных данных

|   |   |
|---|---|
| Число рукописных подписей                                   | 200   |
| Восемь углов поворотов                                      | $-5^\circ$ , $-10^\circ$ , $-20^\circ$ , $-30^\circ$ , $0^\circ$ , $+5^\circ$ , $+10^\circ$ , $+20^\circ$ |
| Три варианта разрешения при сканировании                    | 300 dpi, 600 dpi, 1200 dpi  |
| Общее число сформированных цифровых представлений           | $4800 \rightarrow (200 \times 8 \times 3 = 4800)$   |
| Количество сравнений нормализованных представлений подписей | $14400 \rightarrow (4800 \times 3 = 14400)$   |

На рис. 1 приведен пример отсканированных изображений рукописных подписей с разными углами поворота.

Разные цифровые представления одной подписи каждого человека сравнивались между собой.





Рисунок 1 – Примеры вырезанных изображений рукописной подписи, отсканированной при разных углах поворотов

Все цифровые изображения подписей подвергались предварительной обработке и нормализации с последующим вычислением LBP признаков согласно процедуре, описанной в статье [1]:

- преобразование исходных цифровых изображений подписей (ИЦП) в бинарное изображение подписи (БИП);
- фильтрация БИП методами математической морфологии для стабилизации толщины линий;
- медианная фильтрация БИП;
- нормализация ориентации БИП;
- вырезание описывающего БИП прямоугольника;
- масштабирование БИП в шаблон заданного размера;
- выделение краев нормализованного бинарного изображения подписи;
- вычисление локальных бинарных шаблонов (localbinarypatterns или LBP) признаков контура изображения подписи [2];

Полученные признаки цифрового представления каждой рукописной подписи попарно сравнивались между собой посредством вычисления коэффициента корреляции Пирсона. Всего вычислено 14 400 коэффициентов корреляции между LBP-признаками цифровых представлений подписей. Коэффициенты корреляции 10 подписей, отсканированных в трех разрешениях, представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Примеры корреляции между парами цифровых представлений рукописных подписей, оцифрованных с разным разрешением

| Сравниваемые подписи<br>300 и 600 dpi |        | Коэф.<br>corr. | Сравниваемые подписи<br>300 и 1200 dpi |       | Коэф.<br>corr. | Сравниваемые подписи<br>600 и 1200 dpi |       | Коэф.<br>corr. |
|---------------------------------------|--------|----------------|--|-------|----------------|--|-------|----------------|
| 1                                     | 2      | 3              | 4                                      | 5     | 6              | 7                                      | 8     | 9              |
| org1                                  | org1.1 | 0,9972         | org1                                   | org01 | 0,9875         | org1.1                                 | org01 | 0,9925         |
| org2                                  | org1.3 | 0,9980         | org2                                   | org02 | 0,9705         | org1.3                                 | org02 | 0,9811         |
| org3                                  | org1.3 | 0,9895         | org3                                   | org03 | 0,9921         | org1.3                                 | org03 | 0,9988         |
| org4                                  | org1.4 | 0,9955         | org4                                   | org04 | 0,9897         | org1.4                                 | org04 | 0,9967         |
| org5                                  | org1.5 | 0,9676         | org5                                   | org05 | 0,9778         | org1.5                                 | org05 | 0,9744         |

## Окончание таблицы 2

| 1  | 2    | 3      | 4  | 5    | 6      | 7    | 8    | 9      |
|----|------|--------|----|------|--------|------|------|--------|
| f1 | f1.1 | 0,9702 | f1 | f0.1 | 0,9875 | f1.1 | f0.1 | 0,9670 |
| f2 | f1.2 | 0,9880 | f2 | f0.2 | 0,9705 | f1.2 | f0.2 | 0,9722 |
| f3 | f1.3 | 0,9601 | f3 | f0.3 | 0,9921 | f1.3 | f0.3 | 0,9880 |
| f4 | f1.4 | 0,9814 | f4 | f0.4 | 0,9897 | f1.4 | f0.4 | 0,9879 |
| f5 | f1.5 | 0,9699 | f5 | f0.5 | 0,9778 | f1.5 | f0.5 | 0,9877 |

На рис. 2 приведены цифровые изображения рукописной подписи с разными углами поворота и разрешения (изображения уменьшены в целях экономии бумаги). По выше описанной процедуре подписи подвергались предварительной обработке. На рис. 3 приведены нормализованное представление подписи.

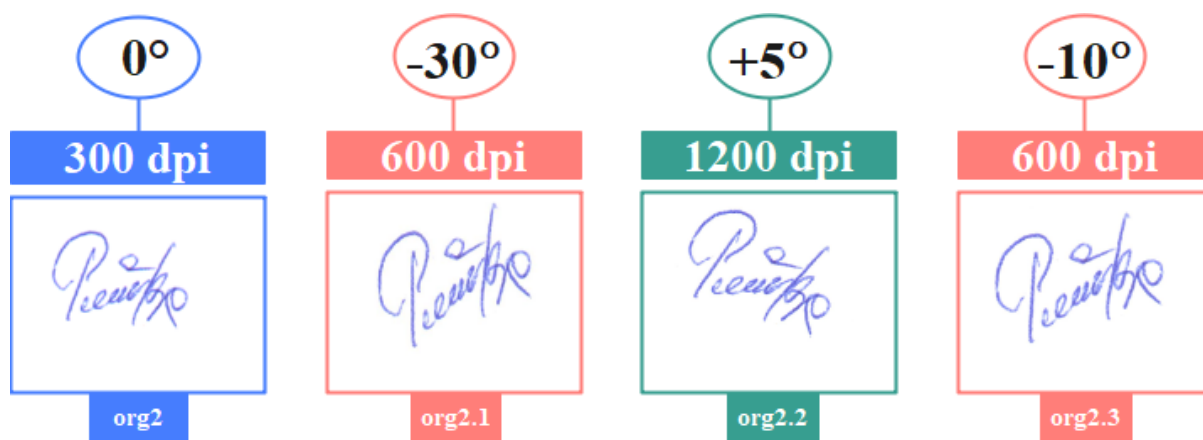


Рисунок 2 – Цифровые представления оригинальной подписи с разными углами поворотов и разрешений

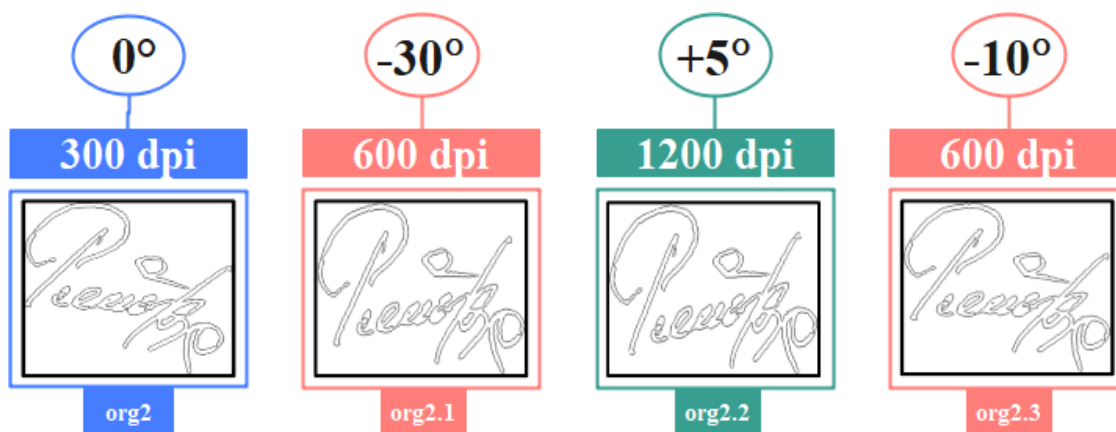


Рисунок 3 – Нормализованные представления рукописных подписей

Коэффициенты корреляции рукописных подписей, приведенных на рис. 2, представлены в табл. 3.

Таблица 3 – Примеры корреляции между подписями, представленными на рис.2

| Сравниваемые подписи |        | Коэф. сог. | Сравниваемые подписи |        | Коэф. сог. | Сравниваемые подписи |        | Коэф. сог. |
|----------------------|--------|------------|----------------------|--------|------------|----------------------|--------|------------|
| org2                 | org2.1 | 0,9632     | org2                 | org2.2 | 0,9615     | org2                 | org2.3 | 0,9675     |
| org2.2               | org2.3 | 0,9770     | org2.1               | org2.3 | 0,9855     | org2.1               | org2.2 | 0,9897     |

Значения всех коэффициентов корреляции были выше 0,961. На рис. 4 приведены изображения рукописный подписи, оцифрованной с разрешениями 300, 600, 1200 dpi и гистограммы LBP признаков трех цифровых представлений этой подписи. Коэффициент корреляции между первым и вторым набором признаков равен 0,9981, между первым и четвертым – 0,9801, между третьим и четвертым – 0,9962.

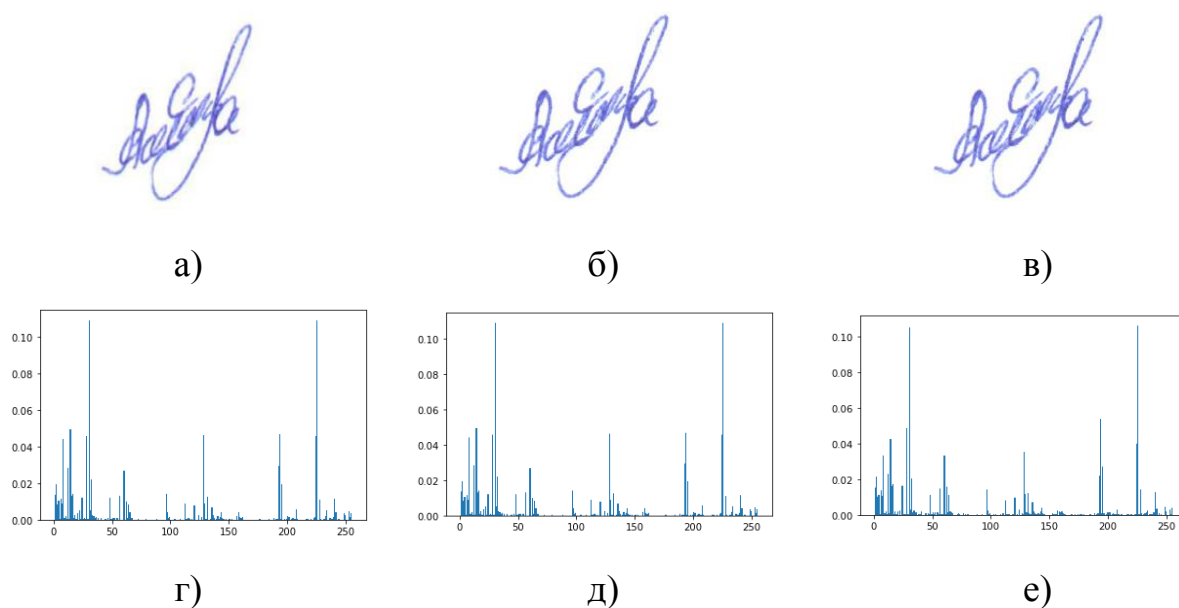


Рисунок 4 – (а)–(в) – три цифровых представления оригинальной подписи при разрешениях 300, 600, 1200 dpi и гистограммы LBP признаков, вычисленных для нормализованных цифровых представлений

В табл. 4 представлены средние арифметические значения и стандартные отклонения коэффициентов корреляции между всеми рукописными подписями, оцифрованными с разным разрешением. Значения всех коэффициентов корреляции были выше 0,978.

Таблица 4 – Средние арифметические значения и стандартные отклонения коэффициентов корреляции при сравнении подписей, отсканированных с разным разрешением

| Разрешение       | 300 dpi и 600 dpi     | 300 dpi и 1200 dpi    | 600 dpi и 1200 dpi    |
|------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $\mu \pm \sigma$ | 0,9793 $\pm$ 0,010178 | 0,9781 $\pm$ 0,010694 | 0,9809 $\pm$ 0,009836 |

## **Заключение**

По результатам выполненного эксперимента можно сделать вывод об инвариантности нормализованного представления рукописной подписи к повороту и размерам исходного изображения.

## **Литература**

1. Ахунджанов, У. Ю. Предварительная обработка изображений рукописных подписей для последующего распознавания / У. Ю. ахунджанов, В. В. Старовойтов // Системный анализ и прикладная информатика. – 2022. – № 2. – С. 4–9.
2. Старовойтов, В. В. Новый признак для описания изображений рукописной подписи на базе локальных бинарных шаблонов / В. В. Старовойтов, У. Ю. Ахунджанов // Информатика. – 2022. – Т. 19, № 3. – С. 62–73.

## ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ КОМАНДЫ

Смёткина А. В.

*Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь, a.smiotkina@mail.ru*

**Аннотация.** Важным аспектом эффективной командной работы является понимание групповой динамики с точки зрения как ситуации в команде, так и индивидуального темперамента. Существуют различные модели, часто применяемые на рабочих местах, которые могут помочь команде работать оптимально и эффективно справляться с кризисами. В статье рассмотрена наиболее популярная модель команды – «Этапы группового развития Такмана», предложенная психологом Брюсом Такманом в 1965 году.

### *Этапы группового развития ТАКМАНА*

Чтобы команды были эффективными, члены команды должны иметь возможность работать вместе, и коллективно вносить вклад в результаты команды. Это происходит не сразу: это развивается по мере совместной работы команды.

Когда команда впервые собирается, участники, чаще всего, сидят и смотрят друг на друга, не зная, с чего начать. Изначально это не команда, это просто люди, назначенные для совместной работы. Со временем люди узнают друг друга, понимают, чего ожидать друг от друга, решают, как разделить труд и распределить задачи, и решают, как далее необходимо координировать работу. Благодаря этому процессу группа людей начинает действовать как команда, а не как группа отдельных лиц.

Процесс обучения эффективной совместной работе известен как развитие команды. Исследования показали, что в процессе разработки команды проходят определенные этапы. Модель команды «Этапы группового развития Такмана», предложенная психологом Брюсом Такманом в 1965 году, является одной из самых известных теорий командного развития. Брюс Такман – педагог-психолог, который определил пятиэтапный процесс развития. Ему следует большинство команд, чтобы добиться высоких результатов. Каждый из пяти этапов развития команды представляет собой ступень на лестнице построения команды. По мере того, как члены группы поднимаются по лестнице, они превращаются из случайного собрания незнакомцев в высокоэффективную команду, которая может работать для достижения общей цели.

Изначально Такман выделил 4 стадии, которые он назвал: формирование, шторм, нормирование, выполнение. Пятый этап – закрытие – был добавлен в данную модель только в 1977 году [1].

1. Стадия формирования – это первая стадия группового развития, предложенная Такманом, и она аналогична первому дню на новой работе или в новой школе. Это период ориентации и знакомства. На этом этапе присутствует неопределенность, люди ищут лидерства и авторитета. На этом этапе большин-

ство членов группы чрезмерно вежливы и по-прежнему очень взволнованы тем, что их ждет в будущем. Поскольку групповая динамика и командные роли еще не установлены, руководитель группы часто берет на себя руководство отдельными членами. На этапе формирования Такмана новые члены команды могут обсуждать командные цели, основные правила и индивидуальные роли, но, поскольку на этом этапе развития люди отдают предпочтение работе, маловероятно, что в это время команда будет высокоэффективной.

На этом этапе необходимо создать команду с четкой структурой, целями, направлением и ролями. Участникам необходимо сформулировать миссию и цели команды, а также сформировать ожидания команды как в отношении продукта команды, так и, что более важно, в отношении командного процесса. На этапе формирования большая часть энергии команды сосредоточена на определении команды, поэтому выполнение задач может быть относительно низким.

2. Стадия штурма является самой трудной для прохождения. В этот период возникают конфликты и возрастает конкуренция. У каждого участника существует свое мнение по поводу целей команды, и очень часто эти мнения не совпадают. Вокруг сильных и харизматичных личностей могут формироваться небольшие подгруппы. Некоторые члены могут начать даже сомневаться в целях команды, которые обсуждались на более раннем этапе. В таком случае эти люди могут вообще перестать выполнять свою необходимую работу. Это оказывает негативное и стрессовое воздействие на тех, кто продолжает работать и выполнять свои задачи, поскольку заранее установленные групповые процессы больше не функционируют гладко. Некоторые проектные команды думают, что могут пропустить этот этап, но лучше признавать конфликты сейчас и решать их, а не избегать их, пока они не перерастут во что-то большее, вплоть до уничтожения команды [2].

3. Стадия нормирования. Если команды проходят стадию штурма, конфликт разрешается и возникает некоторая степень единства. На этапе нормирования четко определяется лидер в команде, а также роли всех остальных участников. Производительность команды повышается на этом этапе, поскольку участники учатся сотрудничать и начинают сосредотачиваться на командных целях. Однако гармония ненадежна, и, если вновь возникнут разногласия, команда может снова скатиться к штурму.

4. Этап исполнения (функционирования). Команда является зрелой, организованной и хорошо функционирует, все члены понимают цели команды и привержены им. Проблемы и конфликты могут возникать, но все они будут быстро решаться. Команда сосредоточена на решении проблем и достижении командных целей. На исполнительском этапе развития команды участники испытывают удовлетворение от прогресса команды. Они делятся своими взглядами на личные и групповые процессы и осознают свои сильные и слабые стороны и сильные и слабые стороны других членов команды. Каждый член команды чувствует привязанность к команде как к чему-то «большому, чем сумма ее частей» и испытывает удовлетворение от эффективности команды. Участники чувствуют себя уверенно в своих индивидуальных способностях и способно-

стях своих товарищей по команде. На этапе функционирования команда значительно продвигается к своим целям. Приверженность миссии команды высока, и компетентность членов команды также высока. Члены команды чаще всего продолжают углублять свои знания и навыки, в том числе работают над постоянным улучшением развития команды. Отмечаются достижения в командном процессе или прогресс.

5. Завершающий этап. На заключительном этапе большая часть целей команды уже достигнута. Акцент делается на завершении окончательных задач и документировании усилий и результатов. Отдельные члены могут быть переведены в другие команды, а команда распущена. Когда команда заканчивает работу, может возникнуть сожаление, поэтому торжественное признание работы и успеха команды может быть полезным. Также некоторые члены могут быть заменены новыми людьми. В этом случае команда возвращается к началу процесса развития и проходит его заново.

Заключительный этап является самым меланхоличным из всех этапов формирования команды. Фаза закрытия предполагает, что проектные группы существуют определенное количество времени. Как только выполняются необходимые задачи и достигаются цели, команда распадается. Этот этап можно приравнять к расставанию, поскольку членам команды часто бывает трудно расстаться с людьми, с которыми они проработали длительное время и к которым успели привыкнуть. На самом деле, эту фазу также иногда называют «фазой траура», потому что члены команды часто испытывают чувство потери, когда группа распадается. Продуктивность команды может снизиться на заключительном этапе из-за предстоящего расставания, но в то же время отдельные члены команды могут сосредоточиться на работе, чтобы заглушить печаль и чувство утраты.

На всех этапах развития команды обычно разрабатываются нормы, которые определяют деятельность членов команды. Командные нормы устанавливают стандарты поведения, отношения и производительности, которым должны следовать все члены команды. Нормы нигде не прописаны, и все члены команды интуитивно понимают их.

На первом этапе нормы сосредоточены на ожиданиях посещаемости и приверженности. На этапах нормирования и выполнения, нормы сосредотачиваются на отношениях и уровнях исполнения. Эти нормы очень важны, потому что они определяют уровень трудозатрат и стандарты, определяющие успех команды. Именно лидеры играют важную роль в установлении продуктивных норм, выступая в качестве образцов для подражания и поощряя желаемое поведение.

#### *Упражнение ПИТЕРА ДРУКЕРА*

Чтобы руководителю было легче выстроить отношения в команде, и помочь членам команды сблизиться, используют упражнение Друкера. Оно состоит из вопросов, вдохновленных «Управлением собой» — классической книгой Питера Друкера о том, как успешные люди относятся к себе и управляют собой. Питер Друкер был консультантом по менеджменту и писателем. Именно его журнал BusinessWeek назвал «человеком, который изобрел менеджмент».

Его идеи и взгляды на управление по-прежнему актуальны и используются по сей день [3].

Упражнение Друкера представляет собой четыре вопроса:

1. В чем я хорош?
2. Как я работаю?
3. Что я ценю?
4. Как я могу внести свой вклад в проект?

Данное упражнение поможет каждому в команде лучше узнать себя и своих коллег и увидеть, как они все могут работать вместе, используя свои индивидуальные сильные стороны.

В чем я хорош?

Рассмотрите свои три-пять сильных сторон. Это может быть то, что вы хорошо разбираетесь в математике, дотошны и внимательны к деталям, хорошо общаетесь и т. д. Перечисление ваших сильных сторон может помочь вам и вашей команде лучше понять свои способности, чтобы убедиться, что перед вами поставлены задачи, которые будут выполняться.

Как я работаю?

Этот процесс раскрывает ваши рабочие привычки и то, как вы предпочитаете работать. Вы можете спросить себя, например, каковы ваши самые продуктивные периоды времени? Слушаете ли вы музыку во время работы или предпочитаете выполнять задания в тишине? Используете ли вы списки дел? Вы предпочитаете работать над задачами в группе или самостоятельно?

Что я ценю?

Ценности – это стандарты или вещи, которые важны для вас. Некоторые люди ценят откровенную и открытую обратную связь. Это может быть ценность личного времени и предпочтение не работать по выходным.

Как я могу внести свой вклад в проект? Или какой вклад можно ожидать от меня?

Ваш ответ скажет членам вашей команды более прямым образом, какие сильные стороны вы можете предложить для достижения наилучшего результата проекта. Он дополняет первый вопрос («В чем я хорош?»), но ориентирован на цели проекта или команды. Например, вы можете работать над дизайном сайта или лишь писать для него текст и т. д.

Сейчас все чаще упражнение Друкера применяют совместно с моделью Такмана. Чаще к нему обращаются на этапах формирования и штурма.

Этап формирования команды: рассказ о себе и наших ценностях

На этом этапе цель состоит в том, чтобы узнать себя и друг друга. Поэтому полезны первые три вопроса упражнения Друкера: в чем я хорош? Как я работаю? Что я ценю?

Поскольку общая цель команды может быть еще не определена в деталях, будет сложно ответить на четвертый вопрос: Как я могу внести свой вклад в проект/цель?

Успешное построение команды может быть более сложным на этапе штурма, чем на этапе формирования. На этапе формирования это включает в себя раскрытие информации о себе и информирование членов команды о вас;



связь односторонняя. Однако на этапе штурма требуется двустороннее общение, поскольку необходим обмен личными мнениями и ожиданиями. Обмен мнениями должен продолжаться, чтобы члены могли найти баланс между противоречивыми мнениями и ожиданиями в отношении работы.

Целью упражнения является изучение членов вашей команды, а не контроль их поведения. Благодаря данному упражнению вы лучше поймете, чего ожидают участники команды, как они привыкли работать, и что может вызвать у них раздражение. Эти знания помогут лучше наладить общение с коллегами и свести конфликтные ситуации к минимуму.

#### *Заключение*

Перед тем, как собрать команду для работы над проектом, нужно иметь представление о том, чего ожидать. Теория Такмана дает четкое представление о том, через что проходит большинство команд.

Изучая эту теорию и имея возможность определять этапы в реальной жизни, можно подготовиться к тому, что ждет вас впереди, и к тому, как лучше всего с этим справиться.

Модель развития команды Такмана помогает проиллюстрировать различные стадии зрелости в команде, отношения между членами и то, как это может повлиять на общую производительность команды.

Эта модель, объединенная с упражнением Друкера, может повысить способность участников общаться и узнавать больше друг о друге, способствуя более плавному урегулированию конфликтов.

В целом, сплочение коллектива является важным фактором повышения продуктивности команды, а упражнение Друкера в сочетании с моделью Такмана – отличный способ начать сплочение коллектива и укрепить связи между его участниками.

#### **Литература**

1. Столяренко, Л. Д. Психология управления: учебное пособие/ Л. Д. Столяренко. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. – 512 с.
2. Мередит Белбин, Р. Команды менеджеров. Секреты успеха и причины неудач / Р. Мередит Белбин.– М.: НИРРО, 2003. – 315 с.
3. Nulab [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nulab.com/learn/project-management/strengthen-team-using-drucker-exercise-tuckman-model/>. – Дата доступа: 30.10.2022.

## АДАПТИВНАЯ МОДЕЛЬ АНТРОПОМОРФНОГО ЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА С РАВНОМЕРНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ СИЛЫ СЖАТИЯ

<sup>1</sup>Кораблев В. И., <sup>2</sup>Пузанов А. В., <sup>3</sup>Пузанова К. А.

<sup>1</sup>*Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева, Ковров, Россия, vova.korablev.2002@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярева, Ковров, Россия, puzanov@dksta.ru,*

<sup>3</sup>*Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва, Россия, puzanova\_2017\_ksu@mail.ru*

**Аннотация.** Представлена адаптивная модель антропоморфного хватного устройства манипулятора. Модель позволяет исследовать варианты работы манипулятора с объектами с различными свойствами поверхности и ее чистотой. Анализ кинематики захвата позволит настраивать систему управления на максимальную равномерность приложения усилий захвата и удержания.

Одним из самых актуальных направлений научно-технологического развития России является разработка и совершенствование интеллектуальных роботизированных систем [1]. Особенно актуально применение роботизированных систем в условиях, неблагоприятных и опасных для человека, и частности, для предотвращения и устранения последствий аварий природного и техногенного характера. Основным компонентом роботизированных систем является манипулятор с хватным устройством, обеспечивающий взаимодействие системы с объектом внешнего мира.

Захват и удержание объектов с различной шероховатостью поверхности, коэффициентом и типом трения при проскальзывании (сухое, вязкое, смешанное), а также с различными упругими или хрупкими свойствами предметов реализуются хватными устройствами различной конструкции с электро- или гидроприводами и системами осязания [2]. Идентификация и хват объекта с неидентифицированными свойствами без его повреждения – сложная научно-техническая задача, поэтому в этой операции функции распознавания и контроль выполнения остаются за человеком-оператором. При этом дистанционное управление хватным устройством манипулятора посредством оператора наиболее интуитивно и точно возможно используя антропоморфные конструкции: оператор надевает перчатки, или костюм (экзоскелет), датчики считывают его движения, а манипулятор их повторяет.

Принцип антропоморфизма заключается в функциональном воспроизведении устройством человеческого тела. Наибольшее распространение подобные системы нашли в андронидной робототехнике, экзоскелетах, а также в реабилитационной медицине [3].

Несмотря на конструктивную и функциональную схожесть с человеческой кистью, в роботизированном хватном устройстве отсутствуют сенсорное

восприятие и адаптация к форме, весу и свойствам внешней поверхности перемещаемого объекта. Реализация функций обратной связи возможно посредством датчиков тока на приводе, тензоров, проскальзывания и т.п. включая элементы технического зрения, а также комбинации тактильной и визуальной систем. Кроме этого, качество захвата, удержания, перемещения и вращения предмета зависит от геометрии «пальцев».

Решение подобных проблем позволяют современные технологии разработки адаптивных параметрических 3D-моделей. Данная технология подразумевает создание одной базовой геометрической модели и ее перестроение при изменении как отдельных размеров (длины пальца или толщины фаланги), так и всей конструкции пропорционально. Т. е. одна модель может быть использована для разработки и оснащения миниатюрных или крупномасштабных манипуляторов.

Нами разработана комплексная адаптивная модель антропоморфного захватного устройства с возможностью изменения геометрии кинематических звеньев, а также силовых характеристик за счет изменения приводов (из базы данных).

Конструктивная особенность нашего захватного устройства позволят реализовать различные алгоритмы процесса захвата и перемещения предмета, а также изменения контактного усилия в зависимости от угла поворота кисти манипулятора [4].

На рисунке 1 представлена CAD модель антропоморфного захватного устройства, выполненная в программном комплексе Autodesk Inventor.

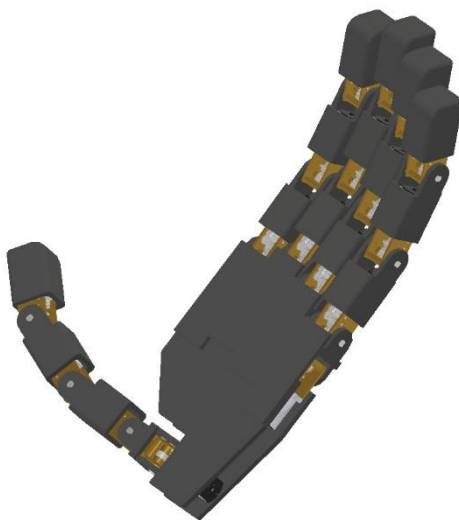


Рисунок 1 – CAD модель антропоморфного захватного устройства

Благодаря функциональной особенности этой программы, любой размер в модели может быть изменен. В этом случае вся модель захвата масштабируется с новыми значениями размеров (рисунок 2). Конструктивные связи и зависимости при этом сохраняются.

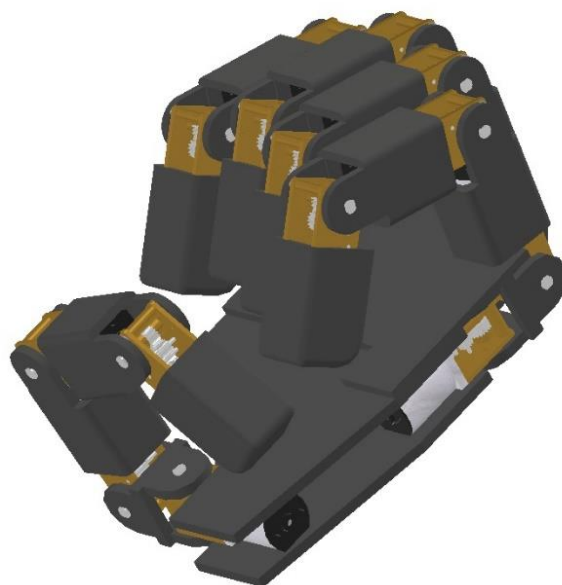


Рисунок 2 – CAD модель антропоморфного хватного устройства с измененными размерами фаланги в положении максимального захвата

Разработанная кинематическая модель позволяет проанализировать варианты захвата и удержания предметов различной конфигурации, размещения датчиков усилия и контакта и их калибровки.

В модели реализуется:

- для реабилитационной медицины – анатомические особенности пациента;
- для промышленности – адаптация под продукцию и технологические особенности, пропорциональное масштабирование при работе с микро- или макрообъектами;
- для МЧС – набор сменных приспособлений под оперативный объект и условия работы с ним.

К недостаткам модели следует отнести невозможность (или большая ошибка) описания взаимодействия с объектами с нелинейной упругостью (воздушный шар, бутылка с жидкостью, тонкостенный стеклянный сосуд и т. п.) и чистотой поверхности. Для решения этих задач нами запланирован ряд натуральных экспериментов для получения набора данных контактного взаимодействия тел с различными свойствами наружной поверхности. Другим направлением работ является обучение систем технического зрения сопоставлению визуального представления объекта с его контактными свойствами.

### **Заключение**

Разработанная адаптивная модель антропоморфного хватного устройства позволит исследовать варианты работы с объектами с различными свойствами поверхности и ее качеством. Анализ кинематики захвата позволит настраивать систему управления на максимальную равномерность приложения усилий захвата и удержания.

## Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449/page/1>. – Дата доступа: 11.11.2021.
2. Робототехнические комплексы (РТК): основные модели, описание и ТТХ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fireman.club/statyi-polzovateley/robototekhnicheskie-kompleksyi-mchs-osnovnyie-modeli-opisanie-i-tth>. – Дата доступа: 11.11.2021.
3. Kulakov, B. Gradient identification method of the model parameters for electrohydraulic servo drive of FESTO learning system / B. Kulako [et al.] // IOPConf. Ser.: Mater. Sci. Eng. – 2020.
4. Антропоморфные роботы и что с ними не так [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kosmolenta.com/index.php/1465-2019-09-01-fedya>. – Дата доступа: 20.04.2022.
5. Semenov, S. Method for increasing the damping of an electro-hydraulic drive system of anthropomorphic walking robots / S. Semenov, M. Ryabinin // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. – 2020.