

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

**МЕТОДИЧЕСКИЕ  
ВОПРОСЫ  
ПРЕПОДАВАНИЯ  
ИНФОКОММУНИКАЦИЙ  
В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ**

№4-2023 год

**Главный редактор:**

**Варламов Олег Витальевич, д.т.н.,**  
*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

**Заместитель главного редактора:**

**Фудина Наталия Юрьевна,**  
*Начальник отдела методического обеспечения и мониторинга учебного процесса,  
Ведущий эксперт конкурса на соискание премий Правительства РФ в области качества,  
Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

**Редколлегия:**

**Аджемов Артем Сергеевич, д.т.н., профессор,**  
*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

**Айтмагамбетов Алтай Зуфарович, к.т.н., профессор,**  
*Международный университет информационных технологий, Алма-Ата, Казахстан*

**Маркосян Мгер Вардкесович, к.т.н., доцент,**  
*Ереванский НИИ средств связи, Ереван, Армения*

**Прохода Александр Николаевич, к.воен.н., доцент,**  
*Балтийский военно-морской институт им. Ф.Ф. Ушакова, Калининград, Россия*

**Рябко Борис Яковлевич, д.т.н., профессор,**  
*Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики,  
Новосибирск, Россия*

**Титов Евгений Вадимович, к.т.н., доцент,**  
*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

**Яблочников Сергей Леонтьевич, к.т.н., д.п.н., заведующий кафедрой**  
*Московский технический университет связи и информатики, Москва, Россия*

*Учредитель:*  
*ООО «ИД Медиа Паблшер»*

*Номер подписан в печать 20.11.2023 г.*

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Бессчетнова О.В., Наберушкина Э.К., Сотникова А.М. ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ВОСПИТАНИЯ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	<b>4</b>
<b>Микенин А.Э., Максимов А.А., Мальгин А.Д. СОВРЕМЕННЫЙ ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ</b>	<b>9</b>
<b>Лазарев И.А., Максимов А.А. РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА «АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ В ЦИФРОВОЙ СХЕМОТЕХНИКЕ»</b>	<b>16</b>
<b>Иванова О.В., Терехов А.И., Ядринцев С.М., Ломакин А.А., Машкин В.Е. СЦЕНАРНЫЙ АНАЛИЗ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА</b>	<b>23</b>
<b>Дымкова С.С. НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУЧНЫХ КОЛЛАБОРАЦИЙ</b>	<b>30</b>

## **ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ ВОСПИТАНИЯ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Бессчетнова Оксана Владимировна,**

*доктор социологических наук, доцент,*

*профессор кафедры социологии и медиакоммуникаций*

*ФГБОУ ИВО «Московский государственный гуманитарно-экономический университет»,  
ведущий научный сотрудник Центра общественного здоровья и социальной инклюзии  
Научно-исследовательского института государственной политики и управления отраслевой  
экономикой, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва, Россия*

**Наберушкина Эльмира Кямаловна,**

*доктор социологических наук, доцент,*

*Директор Центра общественного здоровья и социальной инклюзии Научно-исследовательского  
института государственной политики и управления отраслевой экономикой,  
ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва, Россия*

**Сотникова Анна Михайловна,**

*Магистр социологических наук, ведущий специалист Управления координации научных исследований  
ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», Москва, Россия*

### **Аннотация**

*К основным направлениям воспитания в высшей школе отнесены: гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, культурно-творческое, научно-образовательное, профессионально-трудовое, экологическое, физическое, реализация которых может осуществляться в проектной, волонтерской, научно-исследовательской, предпринимательской, творческой, социокультурной и других видах деятельности в рамках внеаудиторной работы со студентами. Основными индикаторами оценки качества проводимой вузом воспитательной работы выступают качество ресурсного обеспечения; инфраструктуры; воспитывающей среды; управления системой воспитательной работы; активность студенческого самоуправления и другие. В статье рассмотрены примеры реализации программ воспитания в системе высшего и профессионального образования.*

**Ключевые слова:** *воспитательная работа, национальная стратегия, патриотическое воспитание*

Гражданско-патриотическое воспитание молодежи является важной частью воспитательной работы, которая направлена на формирование гражданского сознания, патриотических чувств обучающихся.

Цели, задачи, направления воспитательной работы с детьми и молодежью определены нормативно-правовыми документами, принятыми или дополненными за последнее десятилетие. В частности, федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» [9] рассматривает воспитание, с одной стороны, как неотъемлемую часть образования, тесно связанную с обучением, с другой, как самостоятельный вид деятельности.

Национальная стратегия действий в интересах детей на 2012-2017 годы [6], заложившая основы новой общественно-государственной системы воспитания на основе гражданственности, патриотизма, толерантности, законопослушного поведения, подчеркивает необходимость создания условий, при которых достигается равенство возможностей для каждого обучающегося в сфере образования, воспитания, саморазвития и самореализации.

В Государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы», утвержденной Постановлением Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2015 г. № 1493, под патриотическим воспитанием понимали систематическую и целенаправленную деятельность, основанную на социокультурных, духовно-нравственных ценностях и принятых в обществе правилах и нормах поведения в интересах человека, семьи, общества и

государства, которая направлена на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации граждан, формирование у них патриотического сознания, чувства верности России, готовности к выполнению гражданского долга и конституционных обязанностей по защите интересов Отечества [5].

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года [10] определяет основные направления государственной политики в данной сфере, с учетом интересов детей, приоритетных потребностей общества и государства в условиях глобальных вызовов и рисков современной цивилизации, которые обусловлены быстрыми общественными изменениями, социально-политической нестабильностью, ростом националистических настроений, разжиганием межнациональных и межконфессиональных конфликтов, попытками фальсификации российской истории, дискредитации вклада нашей страны в победу во Второй мировой войне, уничтожения ее исторической памяти, искажением традиционных духовно-нравственных ценностей.

Перечень базовых традиционных для России ценностей содержится в п.91 Стратегии национальной безопасности и включает «... жизнь, достоинство, права и свободы человека, патриотизм, гражданственность, служение Отечеству и ответственность за его судьбу, высокие нравственные идеалы, крепкая семья, созидательный труд, приоритет духовного над материальным, гуманизм, милосердие, справедливость, коллективизм, взаимопомощь и взаимоуважение, историческая память и преемственность поколений, единство народов России» [7], формирование которых возложено на институты семьи, культуры, искусства, религии, науки, образования, что нашло отражение в разработке и реализации программ воспитания на всех уровнях отечественной системы образования.

Для достижения одной из важных задач Стратегии национальной безопасности Российской Федерации - «развитие системы образования, обучения и воспитания как основы формирования развитой и социально ответственной личности, стремящейся к духовному, нравственному, интеллектуальному и физическому совершенству» [7], в 2019 году была разработана примерная программа воспитания для общеобразовательных организаций [11] (разработчики - Минпросвещения РФ совместно с Институтом стратегии развития образования РАО), которая в последствии была актуализирована и дополнена в связи с внесением изменений в федеральные государственные образовательные стандарты начального общего и среднего общего образования, предложений педагогов, экспертного сообщества, профильных организаций и учреждений [8].

Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ

«О внесении изменений в Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" по вопросам воспитания обучающихся» [4] регламентирует систему воспитательной работы вузов, определяя принципы, методологические подходы, цель, задачи, направления, формы, средства и методы воспитания, планируемые результаты; вводит обязательную разработку календарного плана воспитательной работы с указанием перечня мероприятий воспитательной направленности с целью «создания условий для активной жизнедеятельности обучающихся, их гражданского самоопределения, профессионального становления и индивидуально-личностной самореализации в созидательной деятельности для удовлетворения потребностей в нравственном, культурном, интеллектуальном, социальном и профессиональном развитии», указанных в примерной рабочей программе воспитания [12].

К основным направлениям воспитания в высшей школе отнесены: гражданское, патриотическое, духовно-нравственное, культурно-творческое, научно-образовательное, профессионально-трудовое, экологическое, физическое, реализация которых может осуществляться в проектной, волонтерской, научно-исследовательской, предпринимательской, творческой, социокультурной и других видах деятельности в рамках внеаудиторной работы со студентами.

Основными индикаторами оценки качества проводимой вузом воспитательной работы выступают качество ресурсного обеспечения; инфраструктуры; воспитывающей среды; управления системой воспитательной работы; активность студенческого самоуправления и другие.

В качестве примеров использования эффективных технологий патриотического воспитания в учебной и внеучебной деятельности студентов вуза можно назвать следующие: организация массовых и групповых мероприятий патриотической направленности; проведение Дней воинской славы Российской Федерации; участие в мероприятии, посвященном Победе в Великой Отечественной войне «Бессмертный полк»; посещение музеев, экскурсий, мест боевой славы;

участие в конкурсах, олимпиадах на историческую тематику; просмотр и последующее обсуждение отечественных военных фильмов («Нюрнберг», «Зоя», «Битва за Севастополь» и др.); проведение квестов, разбор творческих кейсов; включение студентов в проектную деятельность; встречи с ветеранами Великой Отечественной войны; поиск и обобщение документов о военных событиях в базах данных сети Интернет; изучение архивов, в том числе семейных; организация походов, экспедиций, работы поисковых отрядов; изучение достопримечательностей «малой родины», краеведение; развитие добровольчества; партнерство организаций общего и профессионального образования с социально ориентированными НКО; участие студентов в качестве вожатых в летних детских лагерях; создание условий для творчества, самореализации внутри социокультурного пространства образовательной организации.

Во многих странах мира программы воспитательной работы с детьми и молодежью реализуются более двадцати лет в системе общего и профессионального образования как часть национальной стратегии государства, преследуя различные цели: подготовку молодежи к потреблению качественной, актуальной и полезной информации (Сингапур); развитие национальной идентичности и групповой сплоченности (Великобритания); готовность к международной интеграции (Норвегия); осознание и принятие государственных целей (Германия); поддержание пространственно-временного порядка и концепции общего понимания (Болгария); сохранение и преумножение национального достояния страны с учетом исторического прошлого, национальных условий, религии и верховенства закона (США).

Франция придает большое значение нравственному воспитанию патриотически настроенных граждан. В начальной школе проводятся уроки нравственности, ориентированные на формирование конструктивных межличностных отношений, в средней и старшей школе программа дополняется новыми курсами, позволяющими получить знания по вопросам основных ценностей, глобальной экономики, политической ситуации в стране и мире для осознания своей национальной идентичности; в университете обучение предусматривает изучение политических концепций развития государственного устройства.

В Индонезии целями патриотического воспитания молодежи являются защита интересов страны, формирование и укрепление национальной идентичности, которые закреплены в Конституции Республики Индонезия 1945 года и в статье 37 Закона о национальной системе образования соответственно [14]. Патриотическое воспитание строится на основе исторического и географического подходов, что позволяет молодому поколению сформировать национальную идентичность через изучение героического прошлого страны и народа, подвигов национальных героев, сочувствие и сопереживание, что мотивирует студентов на совершение конкретных действий на благо обществу и государству. Воспитание патриотизма может осуществляться с помощью процесса гражданского образования, который позволяет гражданам осознавать сопричастность своей жизни с социальной, культурной, экономической, политической жизнью и идеологией своей страны. Преподавание курса гражданского образования позволяет сформировать у обучающихся важные универсальные ценности, показать, что патриотизм – это не абстрактная любовь и уважение к своей родине, но ежедневный труд на благо себя, своей семьи, своей страны (охрана окружающей среды; соблюдение закона; отказ от употребления алкоголя и наркотических средств; служба в армии; волонтерство; социальное служение и пр.).

Начиная с 1990-х гг. Вьетнам активно проводит научно-исследовательскую работу по изучению условий и методов формирования гражданского самосознания молодого поколения через государственное финансирование проектов: «Изучение традиционных образовательных мероприятий в области патриотизма и обороны Родины в истории страны» (1994); «Воспитание патриотических традиций современного молодого поколения» (2009); разработку Министерством образования и воспитания (Ministry of Education and Training) совместно с Министерством культуры, спорта и туризма Вьетнама (Ministry of Culture, Sports and Tourism of Vietnam) методических рекомендаций по сохранению и использованию культурного наследия и их использование в учебно-воспитательном процессе общеобразовательных школ всех ступеней (2003), в рамках учебных дисциплин «История», «Гражданское образование», «Командная работа» для формирования у обучающихся национальной идентичности, самосознания, сохранения этнокультуры и традиций [13].

В условиях быстрого развития науки и технологий, темпов экономической глобализации, появления дополнительных и альтернативных источников информации, размывания границ между странами и континентами, мощного влияния европейской и американской культуры на традиционные китайские ценности, расширения спектра возможностей для обучения, туризма, получения работы за рубежом, для правительства Китая представляется необходимым проведение целенаправленной работы по сохранению национальной идентичности детей и молодежи, в том числе через введение программ воспитания в системы общего и профессионального образования. В КНР подобные программы введены в содержание школьных учебных дисциплин с 1994 года, а с 2020 года, в связи с принятием закона о национальной безопасности - в качестве обязательного курса в ряде университетов (Университет Гонконга, Баптистский университет, Университет Лингнань и Университет образования) [15]. Кроме того, для повышения гражданско-патриотической и правовой грамотности студентов, Государственный совет в октябре 2019 года опубликовал «План осуществления патриотического воспитания в новую эпоху», подчеркнув, что основной целевой аудиторией для его осуществления выступают школьники и студенты вузов.

Вместе с тем, исследования современных отечественных и зарубежных ученых [1-3;13-19] показывают, что процесс формирования патриотизма детей и молодежи на практике сталкивается с рядом трудностей: формальным подходом к проведению занятий по гражданско-патриотическому воспитанию; слабой связью с реальной жизнью школьников и студентов; использованием неэффективных методов педагогического воздействия; приоритетом пассивных методов обучения над активными.

В заключении следует отметить, что люди не рождаются с чувством патриотизма, гражданственности и национальной принадлежности, данные качества формируются в процессе социализации под влиянием обучения и воспитания, воздействия всех социальных институтов современного общества – семьи, образования, религии, искусства, культуры, субкультуры, экономики, политики, СМИ, моды, Интернета, формальных и неформальных организаций и целого ряда других внешних и внутренних факторов.

Особую роль, в этой связи, играет институт образования, который позволяет унифицировать и стандартизировать информацию, облечь ее в педагогические методы и технологии, и донести до сознания детей и молодежи, которая в процессе интериоризации, становится из внешнего императива, внутренней потребностью личности, интегрируясь в иерархию ее ценностей, становясь частью мировоззрения, которое, в свою очередь, определяет способы и стратегии поведения индивида.

Правильно организованная учебная и воспитательная среда образовательной организации с учетом интересов и потребностей обучающихся (школьников и студентов), особенностей их развития и творческих способностей, в тесном тандеме с педагогами и администрацией, позволит сформировать социокультурное пространство, которое само по себе сможет оказать позитивное воспитательное воздействие, сформировать у молодежи образ справедливого социального государства на основе обеспечения ключевых прав и свобод, закрепленных в Конституции РФ.

Статья подготовлена в рамках Гранта №1023042500239-9-5.4.4 «Формирование и закрепление в сознании молодежи образа справедливого социального государства в контексте обеспечения ключевых конституционных прав и свобод». Шифр научной темы FZNW-0223-0050.

## Литература

1. Бессчетнова О.В. Ценностные ориентации современной студенческой молодежи // Общество: социология, психология, педагогика. 2023. №2. С.15-20.
2. Блошко В.В., Капустин В.В. Развитие методологии социальных технологий патриотического воспитания молодежи // Социология. 2022. №1. С. 51-59.
3. Гарашикина Н.В., Дружинина А.А. Включение студентов вуза в социальные проекты по гражданско-патриотическому воспитанию детей и молодежи // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. Тамбов. 2021. Т. 26, № 193. С. 134-140. <https://doi.org/10.20310/1810-0201-2021-26-193-134-140>
4. О внесении изменений в Федеральный закон “Об образовании в Российской Федерации” по вопросам воспитания обучающихся: Федерал. закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ. URL: [https://constitution.garant.ru/law\\_evolution/74451950/](https://constitution.garant.ru/law_evolution/74451950/) (дата обращения: 11.10.2023).

5. О государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016-2020 годы»: Постановление Правительства РФ от 30.12.2015 № 1493 (ред. 30.03.2020). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_192149/8934f282d7a8444f6d660f819f372f9c3a11e247/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_192149/8934f282d7a8444f6d660f819f372f9c3a11e247/) (дата обращения: 15.10.2023).
6. О Национальной стратегии действий в интересах детей на 2012 - 2017 годы: Указ Президента РФ от 01.06.2012 № 761. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_130516/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130516/) (дата обращения: 5.10.2023).
7. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации: Указ Президента РФ от 02.07.2021 N 400. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_389271/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389271/) (дата обращения: 15.10.2023).
8. Об актуализации примерной рабочей программы воспитания (вместе с «Примерной рабочей программой воспитания для общеобразовательных организаций» (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 23.06.2022 N 3/22)): Письмо Минпросвещения России от 18.07.2022 N АБ-1951/06. URL: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minprosveshchenija-rossii-ot-18072022-n-ab-195106-ob-aktualizatsii/> (дата обращения: 12.10.2023).
9. Об образовании в Российской Федерации: Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 04.08.2023). URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_146342/e9a1a62c2e07799e8554e53cdd8c212fa2afffeb/#dst100095](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_146342/e9a1a62c2e07799e8554e53cdd8c212fa2afffeb/#dst100095) (дата обращения: 09.10.2023).
10. Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года: Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_180402/400951e1bec44b76d470a1deda8b17e988c587d6/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_180402/400951e1bec44b76d470a1deda8b17e988c587d6/) (дата обращения: 11.10.2023).
11. Примерная программа воспитания (одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол от 02.06.2020 N 2/20). URL: <https://legalacts.ru/doc/primernaja-programma-vozpitanija-odobrena-resheniem-federalnogo-uchebno-metodicheskogo-obedinenija-po/#100002> (дата обращения: 5.10.2023).
12. Примерная рабочая программа воспитания в образовательной организации высшего образования. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Официальный сайт. URL: <https://minobrnauki.gov.ru/about/deps/dgmpispvsvo/education/> (дата обращения: 11.10.2023).
13. *Nguyen M.H., Tran B.H.* Educating patriotic traditions for high school students through the heritage of Vietnamese scientists // *Journal of Positive School Psychology*. 2022. Vol. 6. No. 2, pp. 4653-4662.
14. *Nurdin E., Dahliyana A.* Civic Education as Patriotism Education in Indonesia // *The proceedings of the 2nd International Conference on Sociology Education (ICSE 2017)*. 2017. Vol. 1, pp. 427-431.
15. *Yuan G.* Technologies and Methods of Patriotic Education in Higher Education Institutions of China // *Journal of Education and Educational Research*. 2023. Vol. 2. No. 3, pp. 123-136.
16. *Дымкова С.С.* Повышение эффективности функционирования информационных систем и процессов в высшей школе // *Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе*. 2017. Т. 6. № 2. С. 45-48.
17. *Михайлов О.В.* Основы мировой конкурентоспособности // *Сер. Интеллектуальное богатство России*. Москва, 1999.
18. *Ивантер В.В., Кузык Б.Н.* Будущее России: инерционное развитие или инновационный прорыв? // *Монография*. Москва, 2005.
19. *Кибанов А.Я., Дмитриева Ю.А.* Управление персоналом // *конкурентоспособность выпускников вузов на рынке труда*. Москва, 2011.



## СОВРЕМЕННЫЙ ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

**Микенин Алексей Эдуардович,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики,  
ассистент каф. «Радиооборудование и схемотехника», Москва, Россия*  
[a.e.mikenin@mtuci.ru](mailto:a.e.mikenin@mtuci.ru)

**Максимов Антон Алексеевич,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики,  
ассистент каф. «Радиооборудование и схемотехника», Москва, Россия*  
[a.a.maksimov@mtuci.ru](mailto:a.a.maksimov@mtuci.ru)

**Мальгин Алексей Дмитриевич,**

*Московский Технический Университет Связи и Информатики,  
ассистент каф. «Электроника», Москва, Россия*  
[a.d.malgin@mtuci.ru](mailto:a.d.malgin@mtuci.ru)

### **Аннотация**

*В статье описывается новый подход к организации учебной практики. Производится сравнение традиционных методов проведения учебной практики с новыми вариантами – близким к традиционному, но с творческим подходом к формированию и выполнению задания, а также с полностью экспериментальным форматом, приближенным к работе на настоящем предприятии.*

**Ключевые слова:** *учебная практика, профессиональные навыки, практическая деятельность, практическое изучение, современное обучение*

### **Введение**

Учебная практика [1] – способ научить студентов применять свои знания на практике, подготовить их к будущей работе на предприятии. Помимо усвоения большого объема современного теоретического материала [6-24], обучающиеся должны получить навыки работы над какой-либо практической задачей, и иметь представление о требованиях, которые могут иметь место к ним и их компетенциям.

Практика включена в обязательную часть любого учебного плана, и направлена на развитие способностей обучающихся к работе в команде, формулировки технического задания к поставленной задаче, проведению аналитического и экспериментального исследования, а также на применение в процессе работы современного программного обеспечения для расчётов и компьютерного моделирования.

Зачастую [2] в качестве задания на практику, выдается что-то типовое, часто слабо отличающееся от обычной лабораторной работы, что позволяет облегчить задачу проведения практики для преподавателя. Однако, в результате такого подхода, не достигаются цели любой практики, состоящие в том, чтобы обучающийся добился решения задачи своими силами и своими знаниями, а не по заранее заготовленной методике.

### **Изменение подхода к практике**

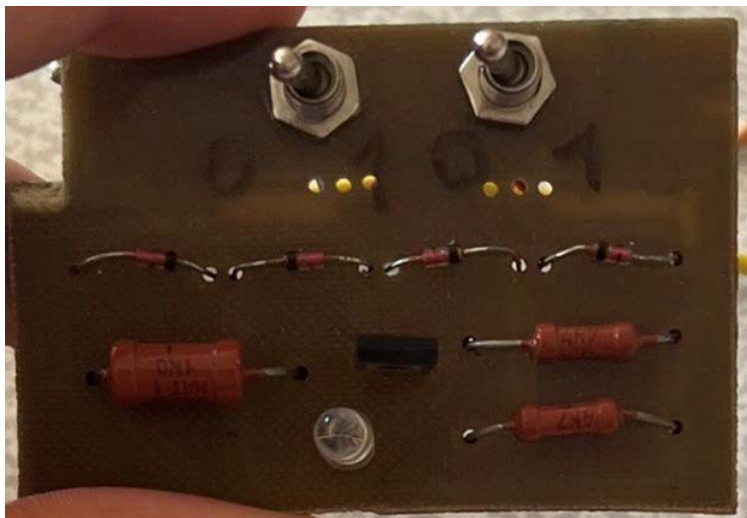
До 2022 года суть учебной практики на факультете «Радио и Телевидение» в МТУСИ заключалась в том, что студентам выдавалось методическое указание к экспериментальному исследованию, с четко прописанными вариантами задания. Суть исследования заключалась в построении схемотехнической модели усилительного каскада, и проведении разных видов анализа в программе Micro-Cap 12. Отвечает ли такое задание целям учебной практики? С формальной точки зрения – да. Практическое задание – есть. Работа с современным программным обеспечением – есть. Проведение экспериментального исследования – есть. И применение своих знаний на практике тоже есть.

Однако у такого подхода к проведению практики есть множество недостатков. [3] Главный из них заключается в том, что задание попросту не интересно студентам, поскольку мало отличается от лабораторных работ, проводимых в течение семестра, а также, не заставляет проявить креативность при его выполнении. Кроме того, задание индивидуально, из расчёта на то, что никто не будет заимствовать чужие результаты, и, как следствие, полностью отсутствует командная работа. В результате, по результатам опросов авторами статьи, спустя два-три года после прохождения такого вида учебной практики, подавляющее большинство студентов попросту не помнят, что на ней было.

В 2022 году, когда практику на факультете стал проводить один из авторов статьи, изменился подход к ней.

Первым делом, в корне изменилось задание. Была сокращена моделирующая часть, а кроме того, был добавлен физический эксперимент, а также, аналитическая часть.

Студентам выдавалась на руки разработанная печатная плата, пример которой приведен на рисунке 1.



**Рис. 1.** Пример печатной платы

Предлагалось произвести анализ этого устройства и его компонентов, результатом которого должна стать готовая принципиальная схема. Анализ производится с изучением компонентной базы и разводки дорожек печатной платы, опираясь на собственные знания, подсказки преподавателя, и обращение к сети Интернет.

Затем, когда получена готовая схема исследуемого устройства, наступает время для физического эксперимента. Команда студентов получает индивидуальное задание от преподавателя, после чего производит исследование печатной платы. Стоит отметить, что для исследований применяется низкое напряжение, чтобы избежать поражения электрическим током, при помощи сертифицированных блоков питания, имеющих разные способы защиты от нештатных ситуаций, таких как короткое замыкание по цепи питания.

После успешно полученных результатов при физическом эксперименте, команда должна выполнить те же действия в программе схемотехнического моделирования Micro-Cap 12.

Пример построения схемы представлен на рисунке 2, где изображена успешно нарисованная студентом схема устройства из рисунка 1, перенесенная в программу моделирования.

Результатом должно стать соответствие результатов физического эксперимента и самого моделирования.

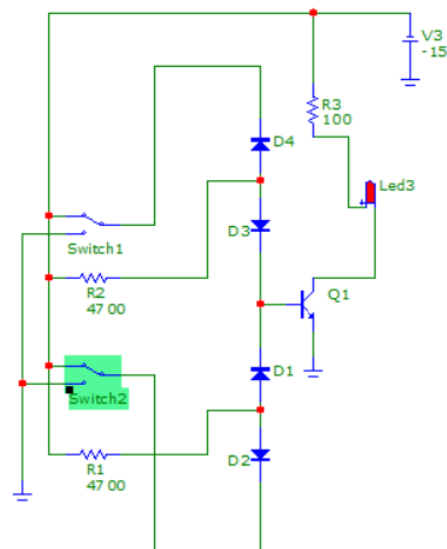


Рис. 2. Моделирование схемы в программе Micro-Cap

Последним этапом в работе на учебной практике должна быть подготовка отчета. Это очень важная часть практики, грамотное изложение своих мыслей и правильное научно-техническое описание исследуемого оборудования и проводимых экспериментов, поскольку на предприятии, по окончании вуза, от студентов требуют, чаще всего, не разрабатывать новые устройства, а эксплуатировать уже имеющееся оборудование, в том числе, уметь работать с технической документацией к нему. Именно поэтому при защите учебной практики наибольшее внимание уделяется не тому, как был проведен тот или иной эксперимент (хотя бы потому, что сам эксперимент не так сложен), а как описаны все эксперименты, и какая теоретическая база подведена при составлении отчета.

### Новая методика проведения практики

Новый подход оказался более разнообразным в плане развиваемых у студентов навыков, однако, он все еще имел недостатки. Главный из них состоял в том, что ввиду массовости практики (а этот вид практики на факультете РИТ в 2022 году проходило 140 человек), задание всё равно оставалось типовым. Это приводило к тому, что студенты, сдававшие отчет в числе последних, ленились делать его самостоятельно. Они просто брали готовый отчет у своих коллег, сдавших его ранее, и отчитывались по нему, даже несмотря на то, что всю работу по экспериментальному исследованию они честно проделали.

Решением проблемы стала выдача студентам полностью индивидуального занятия. [4] Само решение было навеяно запросом отдела «Радио МТУСИ» о прохождении практики студентами, сотрудниками отдела, в его стенах. Были привлечены на добровольной основе работники учебных лабораторий факультета РИТ, преподаватели кафедры «Радиооборудование и схемотехника» а также, руководитель «Молодежно-конструкторского сектора». Была смоделирована ситуация, при которой все вышеперечисленные лица выступили в роли «работодателей» [5]. Были созданы группы «по интересам», такие как: разработка макета города, моделирование цифровых схем, работа в акустической лаборатории, программирование, разработка практических схем устройств, включавшая в себя разработку печатной платы, а также работу в лаборатории телевидения.

Получилась компромиссная ситуация, при которой все остались довольны: студенты получили интересную практику, привлеченные «работодатели» – помощников для каких-либо своих проектов, преподаватели, ответственные за практику – сведение задачи проведения к простому контролю ее прохождения, что особенно актуально из-за количества студентов (составляющее около двухста человек), каждый из которых, согласно учебному плану, должен быть занят три-четыре дня в неделю по три-четыре академических часа.

Для тех, кто не присоединился ни к одной из групп с индивидуальным заданием, было выдано задание, как в 2022 году, но с небольшим усложнением – требовалось, кроме всего прочего, смоделировать печатную плату в программном пакете KiCad 7.0.

Распределение студентов на практике было следующим:

1) Выбрали обычную практику, т.е., не присоединились ни к одной из групп 36 из 190 студентов, что составляет 19% от общего числа.

2) Выбрали работу в акустической лаборатории или программирование (описываются совместно, поскольку при распределении записывались в один список) – 32 из 190 студентов, т.е. 17% от общего числа.

3) Записались в команду по разработке макета города 13 студентов – 7%.

4) Моделирование и разработку цифровых схем – 21 человек – 11% от общего числа.

5) В лабораторию телевидения – 15 человек, или же 8%.

6) Молодежно-конструкторский сектор – 19 человек из 190, 10% от общего числа.

7) Разработку практических схем с печатной платой – 15 человек, 8%.

8) Иные виды работ – 3% общего числа студентов, 6 человек.

Это распределение показывает высокую степень заинтересованности студентами к решению нестандартных задач, и необходимость удовлетворения этой заинтересованности в рамках практики.

В рамках разработки макета города студенты производили разметку, распил и покраску деревянного основания, разработку и пайку блоков питания, разводку и монтаж всех деталей, проектирование элементов макета и последующая их печать на 3D-принтере. Также, в комплекс задач входило программирование Arduino, в том числе, работа с библиотекой RadioHead. Процесс работы над макетом показан на рисунках 3 и 4.



Рис. 3. Работа с деревом в рамках разработки

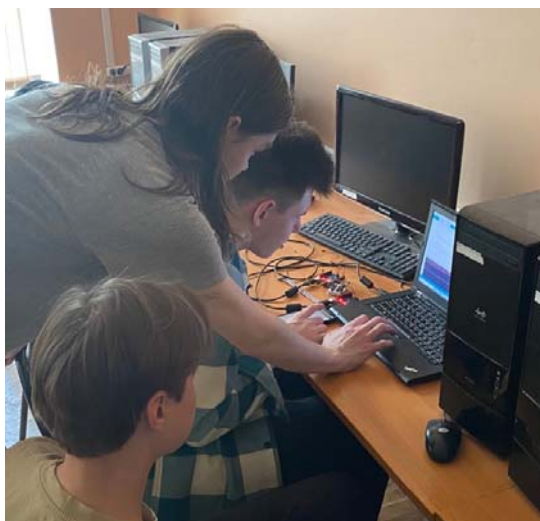


Рис. 4. Процесс разработки программного кода на Arduino



В команде программирования студенты осваивали основы объектно-ориентированного программирования на языке C++.



**Рис. 5.** Обучение программированию

Стоит отметить, что в секции программирования студенты получили знания и навыки, которые обычно даются на платных курсах.

В секции цифровых схем студенты получали знания по работе логических схем, процессу разводки печатных плат, а также, по желанию, могли сами произвести готовое устройство, т.к. на кафедре есть всё необходимое для производства печатных плат.

В лаборатории телевидения обучающиеся занимались научными исследованиями, проводимыми кафедрой, а в лаборатории акустики – изучением акустических устройств и базовых принципов акустики. На рисунке 6 представлен готовый акустический поглотитель, самостоятельно изготовленный студентом в рамках практики:



**Рис. 6.** Акустический поглотитель

В рамках молодежно-конструкторского сектора, под руководством его начальника студенты получали конкретные практические задачи, которые успешно реализовывали. Именно здесь формат практики был максимально приближен к симуляции реальной работы на производстве.

## Заключение

Экспериментальный формат проведения учебной практики хорошо себя зарекомендовал. Он показал, что студенты заинтересованы в решении нестандартных задач – только 19% студентов выбрали проходить стандартную практику с типовыми заданиями.

Результаты практики также демонстрируют высокую степень заинтересованности студентов в работе по своей будущей профессии:

- 1) 75% сдали практику на оценку «отлично».
- 2) 12% - на оценку «хорошо»
- 3) 8% - на оценку «удовлетворительно».

Оставшиеся 5% студентов попросту не приступили к выполнению учебной практики – они даже не выбрали задание.

Всё это доказывает, что такой формат практики не является чем-то сложным для студентов, и они могут справиться с подобными задачами. А также, в будущем, они будут готовы к выполнению реальных задач за пределами вуза, что и является основной целью проведения учебной практики.

## Литература

1. *Захарова О.А.* Учебное пособие по учебной практике – ознакомительной практике (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы). Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2023. 116 с.
2. *Чехова О.А., Медведева Т.Ю.* Методические рекомендации по прохождению учебной (общеознакомительной) практики и учебной (ознакомительной организационно-производственной) практики. Нижний Новгород: ФГБОУ ВО "Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина", 2020. 24 с.
3. *Ефанова В.А., Белова Н.В., Белоконь Г.Г., Долгова Н.Л., Махина С.Н., Панюшкин В.А., Поротикова О.А., Сыщикова Т.М., Яковлев А.С.* Учебная практика: положение и программы о порядке прохождения учебной практики. Воронеж: Воронежский государственный университет, 2007. 14 с.
4. *Бойкова М.Б., Лавриченко С.П., Спирина И.К., Липатникова М.А., Полубедова А.С.* Учебная практика: ознакомительная практика. Краснодар: Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма, 2022.- 28 с.
5. *Соколова А.В.* Из опыта организации учебной практики "Технологическая практика" бакалавров // Проблемы современного педагогического образования. 2023. №78-2. С. 244-248.
6. *Stepanov S., Stepanov M., Malikova E., Juvent Ndayikunda.* The construction and analysis of generalized model of resource sharing for LTE technology with functionality of NB-IoT // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. №12, 2018.
7. *Malikova E.E., Panov A.E., Spichek I.V., Malikov A.Y.* Implementation of IOT technology for data monitoring via cloud services // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2021. N.15, №2. С. 46-53.
8. *Дымкова С.С.* Облачные IoT платформы и приложения для оптимизационного управления транспортом // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. 2020. Т. 10. № 4. С. 39-50.
9. *Pastukh A., Tikhvinskiy V., Dymkova S.S., Varlamov O.V.* Challenges of using the L-band and S-band for direct-to-cellular satellite 5G-6G NTN systems // Technologies. 2023. Т. 11. № 4. С. 110., doi: 10.3390/technologies11040110.
10. *Dymkova S.S.* Earth observation and global navigation satellite systems analytical report part I (aviation and space) // Synchroninfo Journal. 2022. Т. 8. № 1. С. 30-41.
11. *Бакулин М.Г., Крейнделин В.Б., Панкратов Д.Ю.* Анализ пропускной способности канала ММО в условиях замираний // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. 2018. Т. 9. № 2. С. 13-20.
12. *Бакулин М.Г., Крейнделин В.Б.* Проблема повышения спектральной эффективности и емкости в перспективных системах связи 6G // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2020. Т. 14. № 2. С. 25-31.
13. *Крейнделин В.Б., Резнёв А.А.* Матрица пространственно-временного кода высокой размерности типа "Голден" // T-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2018. Т. 12. № 6. С. 34-40.
14. *Бакулин М.Г., Крейнделин В.Б., Панкратов Д.Ю.* Алгоритмы нелинейной фильтрации двоичной ЛРП со случайной задержкой и случайной начальной фазой // Системы синхронизации, формирования и обработки сигналов. 2019. Т. 10. № 2. С. 45-51.
15. *Бакулин М.Г., Крейнделин В.Б., Панкратов Д.Ю.* Методы приема псевдослучайных последовательностей в системах радиосвязи // REDS: Телекоммуникационные устройства и системы. 2018. Т. 8. № 1. С. 108-112.

16. Крейнделин В.Б., Григорьева Е.Д. Анализ быстрого алгоритма умножения матриц и векторов для банка цифровых фильтров // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2021. Т. 15. № 1. С. 4-10.
17. Бакулин М.Г., Бен Режеб Т.Б.К., Крейнделин В.Б., Смирнов А.Э. Способы минимизации объёма передаваемой информации в обратном канале многоантенных систем ММО // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2021. Т. 15. № 3. С. 17-24.
18. Бакулин М.Г., Крейнделин В.Б., Панкратов Д.Ю. Применение технологии ММО в современных системах беспроводной связи разных поколений // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2021. Т. 15. № 4. С. 4-12.
19. Крейнделин В.Б., Григорьева Е.Д. Реализация банка цифровых фильтров с пониженной вычислительной сложностью // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2019. Т. 13. № 7. С. 48-53.
20. Панкратов Д.Ю., Степанова А.Г. Компьютерное моделирование технологии ММО для систем радиосвязи // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2018. Т. 12. № 12. С. 33-37.
21. Панкратов Д.Ю., Сердюков А.А. Моделирование системы ММО в режиме Beamforming. DSPA: Вопросы применения цифровой обработки сигналов. 2021. Т. 11. № 2. С. 12-21.
22. Бакулин М.Г., Бен Режеб Т.Б.К., Крейнделин В.Б., Панкратов Д.Ю., Смирнов А.Э. Технология NOMA с кодовым разделением в 3GPP: 5G или 6G? // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2022. Т. 16. № 1. С. 4.
23. Бакулин М.Г., Бен Режеб Т.Б.К., Крейнделин В.Б., Миронов Ю.Б., Панкратов Д.Ю., Смирнов А.Э. Схемы модуляции для систем сотовой связи 5G/IMT-2020 и 6G // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2022. Т. 16. № 3. С. 11-17.
24. Бакулин М.Г., Бен Режеб Т.Б.К., Крейнделин В.Б., Панкратов Д.Ю., Смирнов А.Э. Схемы NOMA с обработкой на уровне символов // Т-Comm: Телекоммуникации и транспорт. 2022. Т. 16. № 5. С. 4-14.

## РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА «АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ОПЕРАЦИИ В ЦИФРОВОЙ СХЕМОТЕХНИКЕ»

**Лазарев Иван Алексеевич,**  
студент МТУСИ, Москва, Россия,  
[lazarevi@ro.ru](mailto:lazarevi@ro.ru)

**Максимов Антон Алексеевич,**  
ассистент кафедры РОС МТУСИ, Москва, Россия,  
[a.a.maksimov@mtuci.ru](mailto:a.a.maksimov@mtuci.ru)

### Аннотация

Цифровая схемотехника направлена на изучение дискретных электронных схем, где электрические импульсы обладают конкретной парой стабильных параметров напряжения и электрического тока. Объектом работы цифровой схемотехники в том числе являются и арифметические устройства. Такие устройства являются ядром как больших и сложных вычислительных устройств и систем, таких как компьютеры, так и более малых и простых, например микроконтроллеров. Целью данной работы является ознакомление студентов с представлением двоичных чисел в электрических цепях, а также с основными арифметическими операциями над ними. Лабораторный практикум создан для работы в системе схемотехнического моделирования Micro-Cap 12 для студентов направления «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

**Ключевые слова:** компьютерное моделирование, арифметические действия, сумматор, умножитель, цифровая схемотехника, двоичная и десятичная системы счисления, Micro-Cap 12

### Введение

История развития двоичной системы счисления – одна из ярких страниц в истории арифметики. До начала тридцатых годов XX века двоичная система счисления оставалась вне поля зрения прикладной математики. Потребность в создании надежных и простых по конструкции счетных механических устройств и простота выполнения действий над двоичными числами привели к более глубокому и активному изучению особенностей двоичной системы как системы, пригодной для аппаратной реализации. Первые двоичные механические вычислительные машины были построены во Франции и Германии. Утверждение двоичной арифметики в качестве общепринятой основы при конструировании ЭВМ с программным управлением состоялось под несомненным влиянием работы А. Бекса, Х. Гольдстайна и Дж. Фон Неймана о проекте первой ЭВМ с хранимой в памяти программой, написанной в 1946 году. В этой работе наиболее аргументировано обоснованы причины отказа от десятичной арифметики и перехода к двоичной системе счисления как основе машинной арифметики.

### Сложение и вычитание

Операция перевода числа из десятичной системы счисления в двоичную известна студентам ещё из школьного курса информатики, поэтому она здесь подробно рассматриваться не будет. Однако, простейшие арифметические действия уже могут озадачить. Тем не менее, в них нет ничего сложного. Они могут быть описаны выражениями ниже:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 0$$

Самая озадачивающая часть здесь это то, что сумма двух единиц дает ноль, но это объясняется тем, что ноль остается в том же разряде в котором идет счет. Результат суммы же идет в следующий разряд, это называется перенос. Проще описать это через суммирование столбиком, показанным на рисунке 1.



$$\begin{array}{r}
 10110 \\
 + 11011 \\
 \hline
 110001
 \end{array}$$

Рис. 1. Пример суммы двоичных чисел

На рисунке 1 по факту показано несколько переносов, но, обратив внимание на один, не сложно найти все остальные.

Зная то как происходит суммирование двоичных чисел, несложно вывести таблицу истинности для устройства, которое будет производить сумму чисел  $A$  и  $B$ , результатом которой будет  $C$ . Также, оно будет учитывать перенос с предыдущего разряда  $S_{in}$  и, при необходимости, генерировать перенос для следующего разряда  $S_{out}$ . Результат работы такого устройства, которое носит название сумматор, приведен в таблице 1[1].

Таблица 1

Результат работы сумматора

$S_{in}$	$A$	$B$	$C$	$S_{out}$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Оценив таблицу истинности не сложно догадаться, что такой сумматор будет представлять собой довольно сложное устройство, при том, что не все его функции могут быть задействованы. Поэтому кажется целесообразным его оптимизация. Например, самый младший разряд числа может не учитывать сдвиг от предыдущего разряда ( $S_{in}$ ), так как его просто нет. Если его убрать, таблица истинности уменьшится примерно в два раза, а значит и конечное устройство будет проще. Сумматор, который не учитывает сдвиг от предыдущего разряда, называется полусумматором.

Можно упростить сумматор ещё больше и убрать из таблицы истинности генерацию переноса, но в этом случае тогда можно будет говорить только о суммировании одноразрядных, то есть однокбитных чисел. Такой сумматор называется четвертьсумматором.

На рисунках 2 и 3 показаны четверть-, полу- и полный сумматоры соответственно [2]. Видно, что логический элемент исключающего ИЛИ (XOR) по сути и является четвертьсумматором.

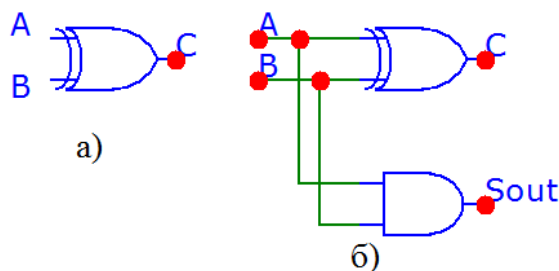
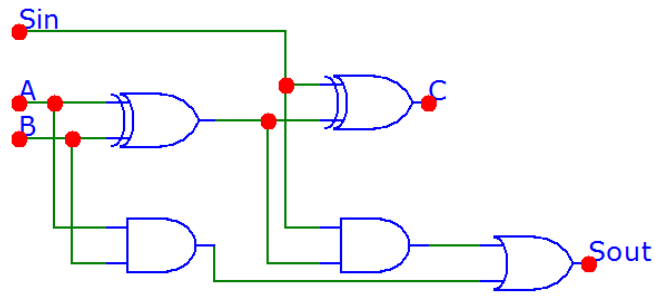
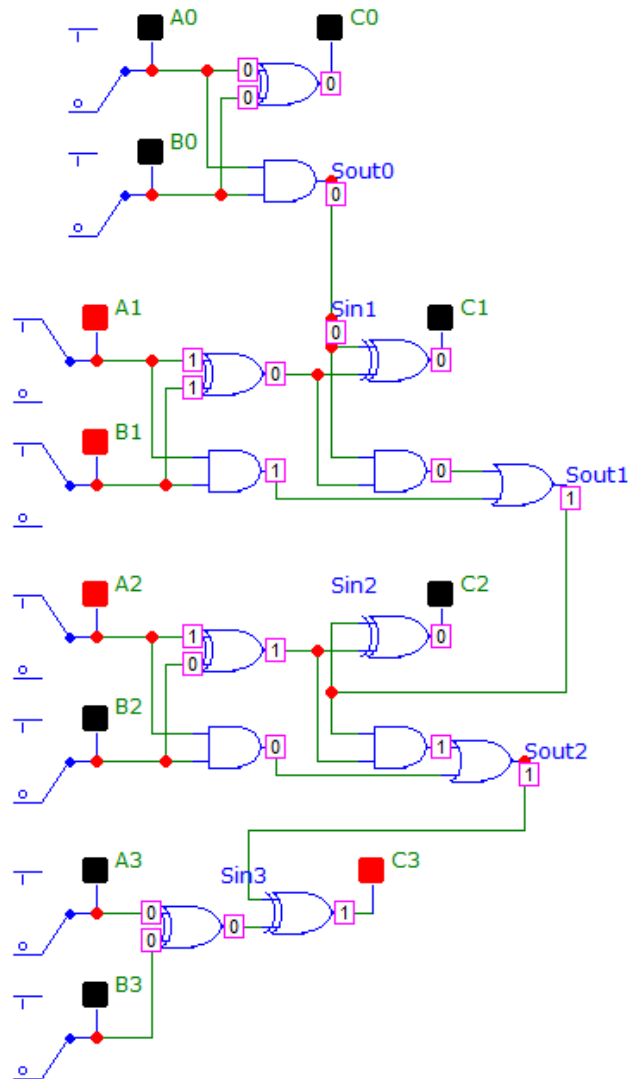


Рис. 2. Четверть-(а) и полусумматор(б) отображаемые в системе схемотехнического моделирования MicroCap 12



**Рис. 3.** Принципиальная схема полного сумматора отображаемого в системе схемотехнического моделирования MicroCap 12

Само суммирование в цифровой технике происходит при помощи нескольких сумматоров, соединённых между собой как показано в примере на рисунке 4, где изображено суммирование двух трехразрядных чисел. То есть, числа  $A$  и  $B$  складываются между собой поразрядно, то есть побитно. Так же на рисунке видно, что старшему разряду нет необходимости генерировать бит сдвига, так как следующего разряда у числа нет.



**Рис. 4.** пример полного 4-х разрядного сумматора и результат суммы чисел  $A = 6(110)$  и  $B = 2(10)$  равный  $C = 8(1000)$

Вычитание чисел можно представить, как сумма положительного числа с отрицательным, то есть  $A-B = A+(-B)$ . В современных вычислительных системах, где за стандарт принято использовать восьмиразрядные (то есть восьмибитные) числа под знак выделяется самый старший разряд. И значение этого разряда говорит о том положительное это число, или отрицательное. Так же, компьютерные системы уже давно могут оперировать форматами данных, которые учитывают знак числа (в Си и подобных языках программирования, например, формат *char*) и не учитывают (*unsigned char*).

Для того, чтобы при помощи сумматора произвести вычитание, одно из чисел следует полностью поразрядно инвертировать [3]. Это можно сделать, добавив на один из входов сумматора элемент исключающего или в качестве управляемого инвертора, или просто выставив инвертированное число вручную. Для того, чтобы сумматор с рисунка 4 мог вычитать, надо добавить к младшему разряду учет переноса с предыдущего разряда. Если этот перенос будет равен 1, то схема будет вычитать, а если 0, то складывать. Если в результате в старшем разряде будет единица, то число отрицательное, если ноль, то положительное. В итоге получается:

$$A + (-B) = 6 + (-2) = 0110 + 1100 \text{ (4)}$$

$$-A + B = -6 + 2 = 1001 + 0010 = 1100 \Rightarrow -100(-4)$$

В результате видно, что при вычитании, если старший разряд равен единице, то число отрицательное, а если нулю, то положительное.

### Умножение и деление

Осуществлять умножение в цифровой технике можно несколькими способами:

Во-первых, через суммирование. Так как чисто технически произведение чисел  $A$  и  $B$  можно представить как сумму числа  $A$  с самим собой взятым  $B$  раз, то можно построить двоичный умножитель на полном сумматоре, в регистр которого будет записываться результат суммы после каждой итерации и реверсивного счетчика в котором будет количество оставшихся итераций уменьшающихся каждый раз на 1. Минусом такого подхода, очевидно, является время затрачиваемое на проведение операции, так как количество тактов необходимых для вычисления произведения равно одному из множителей.

Во-вторых, через сдвиг влево. Операция сдвига влево представляет собой поразрядный перенос числа влево и приравнение младшего разряда к нулю. Например  $A = 101(5) \Rightarrow 1010(10) \Rightarrow 10100(20)$ . Минусом данного подхода является то, что несмотря на то, что такое умножение можно провести довольно быстро, за пару тактов, но умножать можно только на числа равные степени двойки (2, 4, 8 и так далее).

В-третьих, использовать сочетание описанных выше подходов. По аналогии с суммой можно записать следующее:

$$0 * 0 = 0$$

$$0 * 1 = 0$$

$$1 * 0 = 0$$

$$1 * 1 = 1$$

Так как технически при умножении числа  $A$  на  $B$  происходит поразрядное умножение одного числа на другое, то те результаты? которые дают нули можно не учитывать, а те, которые дают само число, можно сдвинуть вправо в зависимости от разряда, и произвести сложение полученных чисел. Пример такого умножения приведен на рисунке 5.

Двоичный умножитель можно собрать на одном полном, шестиразрядном сумматоре, двух регистрах, которые будут хранить результат суммы и автоматически вводить его как одно из слагаемых [4].

$$\begin{array}{r}
 0110 \\
 * 0010 \\
 \hline
 0000 \\
 0110 \\
 0000 \\
 \hline
 0000 \\
 \hline
 0001100
 \end{array}$$

Рис. 5. Пример двоичного умножения

Принципиальная схема устройства, которое реализует умножение через множественное сложение приведено на рисунке 6.

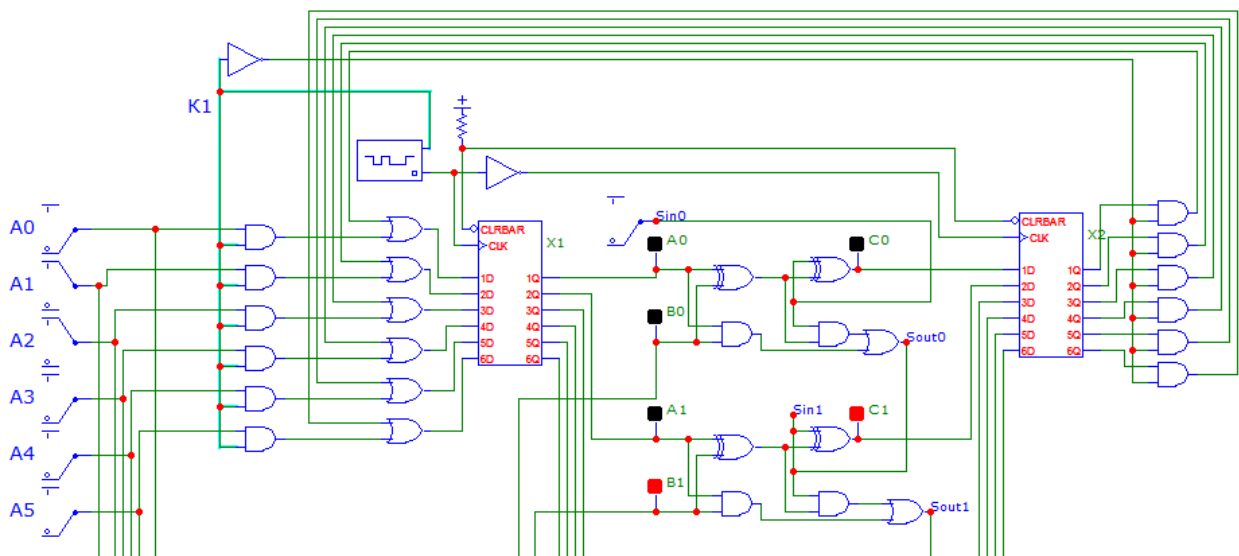


Рис. 6. Принципиальная схема шестибитного умножителя представленная в MicroCap 12

Учитывая специфику работы ССМ MicroCap 12 исследовать работу умножителя легче всего при помощи метода временного анализа. Результат такого анализа в виде временных диаграмм можно увидеть на рисунке 7.

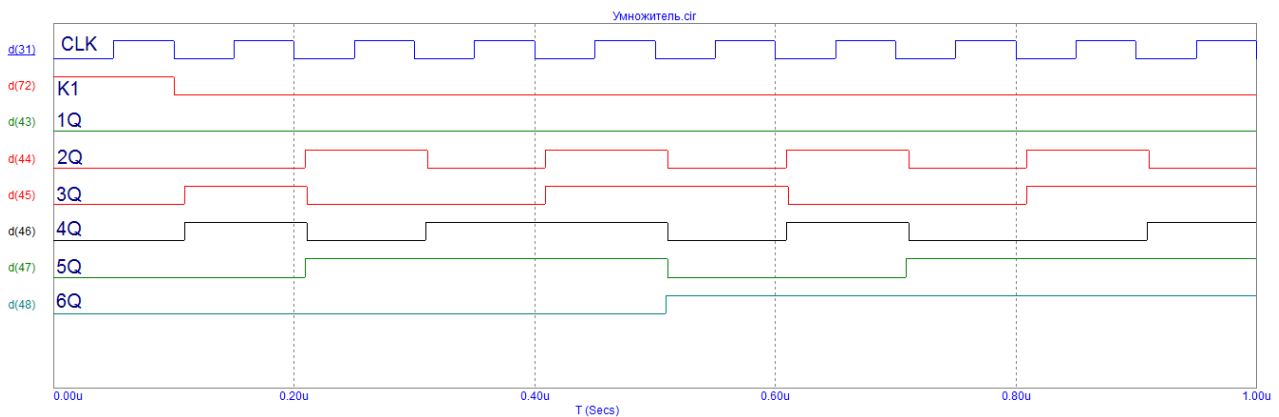


Рис. 7. Временные диаграмма работы двоичного умножителя

На нём отмечены следующие сигналы: CLK – тактовый сигнал, K1 – сигнал отвечающий за то, какое число будет записываться в регистр X1 – с ключей A0...A5 или с выхода сумматора, A0...A5 – ключи при помощи которых в сумматор вводится исследуемое число. Из временной диаграммы видно, что пока K1 равен 1 число с ключей A0...A5 записывается в регистр X1 и поступает на вход сумматора. После того как K1 обращается в 0 в X1 записывается результат суммирования. Пока CLK равен 0 идет запись в регистр X2 результата суммирования, в то время пока X1 выдает предыдущий результат. Когда CLK равен 1 X2 хранит в себе результат суммирования и одновременно идет его запись в X1, как нового числа.

Таким образом при каждом тактировании происходит сумма исследуемого числа с самим собой некоторое количество раз. То есть произведение как было описано выше. Результат произведения можно увидеть на временной диаграмме на выходах X2 – 6Q...1Q

Минусом умножителя, показанного на рисунке 6, является его малая разрядность и отсутствие возможности легкого увеличения разрядности.

Деление, с первого впечатления, является операцией обратной к умножению. В некоторой степени это так и есть, но не во всем. Так как, пока что не рассматривались операции с плавающей точкой, то деление может быть только целочисленным. То есть деление меньшего числа на большее дает 0. И, точно также, как с умножением, к целочисленному делению есть несколько подходов:

Во-первых, из числа  $A$  число  $B$  будет вычитаться до тех пор, пока остаток от деления не будет меньше, чем  $B$ . В этом случае результатом вычитания будет то количество раз, сколько из  $A$  смогли вычесть  $B$ . Этот вариант легко реализовать на счетчиках [5]. Минусом является скорость выполнения операции. Если очень большое число будет делиться на очень малое, то это может занять довольно много времени.

Во-вторых, сдвиг вправо. Данная операция может очень быстро поделить число на коэффициент равный степени двойки. Например:  $11000(24) \Rightarrow 1100(12) \Rightarrow 110(6) \Rightarrow 11(3) \Rightarrow 1(1)$ . Как видно из примера проводить эту операцию «безболезненно» можно только до тех пор, пока не будут теряться единицы. Дальнейшее использование сдвига может привести к неверным результатам.

Реализовать делитель можно на умножителе, представленном на рисунке 6. Для этого нужно переключить сумматор в режим вычитателя. Ввести в регистр X1 делимое, а при помощи ключей B0...B5 делитель. В этом случае следует считать количество таков, сколько было произведено вычитание при условии, что делимое будет больше делителя [6]. Это и будет ответ.

### Операции с плавающей точкой

Числа с фиксированной точкой – это формат представления чисел, который предполагает фиксированное количество разрядов для целой и дробной частей числа. В таком формате числа представлены в виде целых чисел или десятичных дробей с фиксированным числом разрядов после запятой. Этот формат является детерминированным, то есть количество разрядов до и после запятой фиксировано и одинаково для всех чисел.

Числа с плавающей точкой – это формат представления чисел, в котором числа записываются с плавающей точкой, позволяющей представлять как очень маленькие, так и очень большие числа. В формате чисел с плавающей точкой число представлено в виде мантиссы и экспоненты, где мантисса представляет собой десятичную дробь, а экспонента задает степень десятки, на которую необходимо умножить мантиссу. Этот формат является гибким и позволяет представлять числа различной величины и точности.

Основная разница между числами с фиксированной и плавающей точкой заключается в их представлении и возможностях. Числа с фиксированной точкой ограничены фиксированным числом разрядов до и после запятой, что ограничивает их диапазон и точность. В то время, как числа с плавающей точкой могут представлять гораздо большие и меньшие числа, но при этом теряют точность на экстремальных значениях. Кроме того, операции над числами с фиксированной точкой могут производиться быстрее, так как не требуется дополнительных операций для вычисления экспоненты и мантиссы, в отличие от чисел с плавающей точкой. В общем, выбор формата чисел зависит от требований по точности и диапазону значений, а также от требуемой производительности при выполнении операций над числами.

### Методика выполнения лабораторной работы

В ходе работы студент должен будет построить в системе схемотехнического моделирования необходимые схемы в количестве, которое необходимо для совершения всех основных арифметических действий.

Рассмотрим порядок выполнения лабораторной работы учащимися:

1. Войти в систему схемотехнического моделирования MicroCap 12
2. Собрать схему сумматора и проверить её работу
3. Соединить несколько сумматоров, чтобы их разрядности было достаточно для суммирования чисел по варианту.
4. Произвести сумму чисел  $A$  и  $B$  в обоих вариантах.
5. Переделать схему сумматора таким образом, чтобы было возможно провести вычитание чисел
6. Произвести вычитание чисел  $A$  и  $B$  в обоих вариантах.
7. Собрать схему множителя и проверить её.
8. Произвести умножение чисел  $A$  и  $B$  в обоих вариантах.
9. Переделать схему множителя что бы было возможно проводить деление двух чисел
10. Произвести деление чисел  $A$  и  $B$  в обоих вариантах.
11. Внести все результаты в сводную таблицу по примеру Таблицы 2
12. Написать подробный отчет о проделанной работе

Отчет о проделанной лабораторной работе должен в себе содержать: цели и задачи, краткое описание проделанной работы с скриншотами, сводную таблицу и выводы.

Таблица 2

Пример сводной таблицы

	Сумма	Вычитание	Произведение	Деление
A->B	1000(8)	0100(4)	1100(12)	11(3)
B->A	1000(8)	1100(-4)	1100(12)	0(0)

### Заключение

Лабораторные работы являются неотъемлемой частью учебного процесса. В ходе их выполнения студенты глубоко погружаются в изучаемую тему. В то же время, степень погружения в тему лабораторного практикума определяется не только их заинтересованностью в результатах обучения, но и возможностями лабораторного оборудования. При разработке лабораторной моделирующей работы авторы руководствовались такими его параметрами как удобство работы с программой, наглядность исследуемых схем, удобство обработки результатов. В ходе работы с моделью студенты получают базовые знания в области цифровой схемотехники.

### Литература

1. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. М.: Мир, 2011.
2. Амелина М.А., Амелин С.А. Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap 8. М.: Горячая линия – Телеком, 2003.
3. Шустов М.А. Цифровая схемотехника. Основы построения СПб.: Наука и техника, 2018.
4. Шустов М.А. Цифровая схемотехника. Практика применения СПб.: Наука и техника, 2018.
5. Бабич Н.П. Основы цифровой схемотехники. М.: ДМК Пресс, 2020.
6. Медведев Б.Л., Пирогов Л.Г. Практическое пособие по цифровой схемотехнике. М.: Мир, 2019.

## СЦЕНАРНЫЙ АНАЛИЗ НАЦИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

**Иванова Ольга Валентиновна,**

*Московский технический университет связи и информатики,  
главный специалист, Москва, Россия*  
[o.v.ivanova@mtuci.ru](mailto:o.v.ivanova@mtuci.ru)

**Терехов Антон Игоревич,**

*Московский технический университет связи и информатики,  
факультет «Информационные технологии», Москва, Россия*  
[iterekh@antony-bv.ru](mailto:iterekh@antony-bv.ru)

**Ядринцев Сергей Мамудович,**

*Московский технический университет связи и информатики,  
факультет «Сети и системы связи», Москва, Россия*  
[yadrintsev.serg@yandex.ru](mailto:yadrintsev.serg@yandex.ru)

**Ломакин Алексей Алексеевич,**

*Московский технический университет связи и информатики,  
факультет «Сети и системы связи», Москва, Россия*  
[LomakinALAL@yandex.ru](mailto:LomakinALAL@yandex.ru)

**Машкин Владислав Евгеньевич,**

*Московский технический университет связи и информатики,  
факультет «Сети и системы связи», Москва, Россия*  
[ps3sergio1@gmail.com](mailto:ps3sergio1@gmail.com)

### **Аннотация**

*Фактор времени и многоплановые уровни кросс-функциональных решений оказывают существенное влияние на структуру знаний, которую необходимо сформировать академической научной сферой при создании логически завершенных и четко структурированных методических правил, которые позволили бы снять ограничения в получении нового опыта и вызвать максимальный интерес обучаемых.*

**Ключевые слова:** *структура знаний, образовательный процесс, компетенции, сценарный анализ, образовательные программы, технологии передачи информации, облачные технологии, критерии результативности*

Основные механизмы самого образовательного процесса, связанные с построением моделей проблемных сред, которые обозначены границами образовательных стандартов, требует создания формализованной формы интерпретации знаний в содержательной части общеобразовательных программ в виде сценария, при этом его анализ проводится с учетом выбранной шкалы оценочных метрик с точки зрения их влияния на критерии результативности.

Защита Россией ключевых интересов в мультикультурной, политико-экономической системе и вектор перемен совершенствования национальной образовательной школы определяет направление для сценарного анализа поведенческих характеристик модели образовательного процесса с точки зрения альтернативных факторов сбалансированности образовательных программ, которые позиционируют свою направленность на создание научно-исследовательских аппарата и навыков выпускниками, практических подходов и апробированных решений для выбора приоритетов в ситуационных решениях на практике.

Сценарный анализ образовательного процесса может учитывать небольшой период в будущем, так сказать прогнозировать, и реагировать на возникающие вызовы более гибко и оперативно. За кажущейся простотой триады: «знать» - «уметь» - «компетенции», кроется мир, который постоянно меняется, а для реализации такой мощной системы требуется последовательность знаний и

правильность заключений. Более того возникает потребность в ответах на вопросы: как и где применять [1].

Осведомленность в полной мере о совокупности составляющих образовательного процесса, которая будет применяться в оценке качества, позволит сформировать целостную систему причинно-следственных связей между элементами для продуманных действий, направленных на нивелирование возможных проблем в методах обучения и представлении дидактических образовательных ресурсов.

В современной повседневной жизни приспособиться к условиям неопределенности развития новостей и событий в перспективе позволит переход к новому образу поведения благодаря резкому росту информационного обмена, коммуникативным практикам «сетевое поколение», которое отдает предпочтение и выбирает функциональность конкретной технологии, а за всем этим стоит государственное регулирование и протекционистские меры в области реализации прав и свобод социума в области образования разных уровней [2].

Государственный подход выражается в принятии важных для страны нормативно-правовых актов, таких как «Стратегия развития национальной системы квалификаций на период до 2030 года», которая ставит цели, определяет вектор и меры государственной политики РФ, все это позволит сформировать и укрепить кадровый потенциал России для обеспечения эффективного функционирования национальной экономической

Общий вектор развития системы образования задан в документах стратегического планирования, разработанных в рамках реализации поставленных целей на федеральном уровне, к ним следует отнести следующие документы:

1. «Стратегия национальной безопасности Российской Федерации» (утверждена указом Президента Российской Федерации от 2 июля 2021 г. № 400),
2. «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации» (утверждена указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. № 642),
3. «Стратегия пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 13 февраля 2019 г. № 207-р),
4. «Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» (утверждена указом Президента Российской Федерации от 13 мая 2017 г. № 208).

Много статистических данных и актуальную информацию можно получить из ежегодного доклада о реализации государственной политики в сфере образования, который подготовлен в соответствии с частью 2 статьи 3 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Доклад сформирован в соответствии со структурой, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 11 декабря 2020 г. № 2079 «О внесении изменений в приложение к Положению о подготовке и представлении Федеральному Собранию Российской Федерации ежегодного доклада Правительства Российской Федерации о реализации государственной политики в сфере образования».

Образовательная услуга проживает, в некотором смысле свой жизненный цикл процессного подхода, который выражается в заинтересованности конечного потребителя – производственного сектора и кластера услуг и государства, отражая некоторые ожидания от синергии инвестиций с учетом привлечения новых сил, ресурсов в данное взаимодействие [3].

В основе общенациональных программ в области образования на всех уровнях прослеживается вектор, который отражает необходимость экономической сбалансированности использования финансовых ресурсов на обеспечение образовательного процесса и создание квалифицированного резерва для рынка труда, который существенным образом оказывает социальное влияние на формирование корпоративной культуры, нацеленной на своевременное и непрерывное повышение квалификации с целью адаптации к изменениям в профессиональном развитии [4].

Глубокое разностороннее видение стратегии развития образования при поставленной цели использования в перспективе полученных знаний выпускниками образовательных организаций при выполнении своих должностных обязанностей на всех уровнях производственных процессов компаний позволит рассчитывать на успешный результат при использовании инновационных подходов, который принесет не только сиюминутную выгоду в краткосрочной и среднесрочной перспективе, но и позволит накопить ряд составляющих для перехода к созданию среды для нового этапа обучения в рамках новых образовательных стандартов.

Для выработки выпускником учебного заведения методического подхода к освоению новых



знаний и правил в рамках обучения сформирована логическая структура поступательного накопления ключевых знаний в рамках университетских программ.

Данные программы, только на первый взгляд выделяют конкретную предметную область, в рамках которой должен получить образование будущий специалист, но за этим стоит огромный объем информации, который в зависимости от социотипа обучающегося по разному будут восприниматься и закрепляться в его сознании [5].

Восприятие учебного материала и его представление в очном и дистанционном формате, самостоятельная работа студентов, зависит от внутренних ограничений и барьеров для погружения в образовательный процесс, при этом следует выделить ряд направлений и профилей, в которых обучающиеся заинтересованы в интерактивной форме обучения по предметам, а у будущих специалистов в области информационных технологий самостоятельное изучение предметов по специальности предполагает больший объем самостоятельной работы при наличии удобного интерфейса и доступности необходимой информации, а интерактивная форма обучения представлена в виде коммуникации с экспертами и виртуального общения.

Набираться опыта и практических навыков позволяют программы производственных практик, научно-исследовательские работы, а для вовлечения студентов в специфику отрасли создаются программы по введению в специальность, которые проводятся базовыми кафедрами на конкретном оборудовании, так как визуализация в реальном времени позволяет погрузиться в общее понимание специфики предмета, адаптации и выработки индивидуального подхода к изучению сложных технических предметов, а с другой стороны выстраивание модели поведения на уровне профессиональной мотивации.

Традиционному образованию противостоит инновационное, активно поддерживающие новации, при этом выработка чего-либо нового в таком учебном процессе всячески поддерживается и мотивируется. Следует отметить, что идеи, которые возникают в индивидуальном сознании в сфере реализации эффективных инструментов управления для развития компетенций распространяются в обществе, внедряются в различные повседневные ситуации при планировании карьерного роста [6].

Многогранность проблемы представление и управление знаниями является актуальной с точки зрения как создателя контента, так и пользователя, который с одной стороны открывает его с целью изучения понятийного и категорийного аппарата, для понимания особенностей деятельности в представленной области, так и при наличии определенного багажа знаний и опыта применения рассматривается им как справочный материал.

Это создает возможность для различных образовательных трансформаций и обеспечивает прогресс в совершенствовании образовательных программ для самореализации на разных уровнях подготовки специалистов для отрасли связи и ИКТ, в арсенале которых имелись гуманитарные и технические специфические навыки и прикладные решения для защиты национальных интересов [7].

Базовые знания, которые получают студенты в отраслевых технических вузах в России, позволяют им участвовать в престижных российских проектах. Один из них – Российский форум по управлению интернетом (RIGF). На этапе подготовки к этому форуму в рамках Специального курса для молодежи, на который приглашаются молодые специалисты и эксперты, которые обсуждают административные и технологические процессы, а затем формируют пакет тезисов для панельных дискуссий форума.

Среди аналогичных мероприятий в этой сфере следует отметить проект «Летняя школа по управлению интернетом», а в дискуссионный клуб «Цифровая реальность», приглашаются ведущие специалисты и эксперты и все желающие, на этих встречах участники могут высказывать свою позицию по заявленной теме дискуссии.

Актуальные знания в области цифровой коммуникации для прогнозирования диверсификации онлайн-сферы можно получить в рамках работы всероссийского конкурса работ по информационному праву и интеллектуальной собственности – IP&IT LAW, «DOT-журналистика», в проекте «Доменный патруль» и «Летняя школа STF», в проекте «Поддерживаю. РФ», в проекте «Межвузовский чемпионат профессионального мастерства».

В нашей стране для специалистов промышленных предприятий проводится «Национальный чемпионат сквозных рабочих профессий высокотехнологичных отраслей промышленности WorldSkills Hi-Tech», который позволяет привлекать к участию специалистов высокотехнологических отраслей и экспертов, делая акцент на профессиональную ориентацию с

целью повышения производительности труда.

«Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ) проводит вузовский чемпионат по стандартам Ворлдскиллс, включая соревнования по следующим компетенциям:

- машинное обучение и большие данные;
- IT- решения для бизнеса на платформе 1С Предприятие 8;
- разработка мобильных приложений;
- сетевое и системное администрирование.

Процветание государства и выживаемость в условиях неопределенности и различного рода внешних давлений со стороны недоброжелателей неоспоримо зависит от людей неравнодушных, которые заинтересованы обеспечить технологическую независимость страны, вкладывая все свои силы и знания в это не очень простое время [8].

Формирование гражданской и профессиональной позиции в социуме проходит в основном в образовательной среде, так как именно там, в полной мере обеспечивается многофакторное воздействие на индивида, формирование у обучающегося системного подхода и развитие прогностической функции, критического мышления и понимания своей роли в научно-технической и гуманитарной экосистеме ИКТ.

Различные социологические исследования выделяют следующее соотношение по степени влияния на создание образа будущей профориентации человека: стартовое, около пятидесяти процентов, оказывают родители, при этом, около сорока процентов, это личный выбор профессии и пути в самостоятельную жизнь, а оставшаяся часть распределяется между рекламой и советами друзей.

Проводя анализ элементов системы профессиональной социализации, на первое место следует поместить профессиональную среду и желание многогранного проникновения в специальность, благодаря полученным практическим знаниям и реализации функций специалиста при решении задач на производстве или в сфере услуг. Далее идет ориентация на формирование профессионального мышления, понимание важности оптимального соотношения индивидуализма и командной работы, где должна в полной мере раскрыться личность и ее деловая активность в рамках специфики профессиональной коммуникации и корпоративной культуры [9].

Соотношение между инновацией и традицией в области формирования и накопления знаний зависит от конкретных исторических условий, а сочетание инноваций и традиций является необходимостью. В противном случае существует опасность для самого образовательного процесса и безопасной среды и доверия в обществе, так как эти элемента в равной степени отражают прогрессивное развитие сферы знаний и необходимых народному хозяйству компетенций. Успешность эволюции образования лежит в основе понимания уникальности накопленных процедурных аспектов и зависит от реализации и согласования всех позиций и сторон.

Различие между традиционным и обществом, с инновационным подходом к созданию уникальной образовательной среды с актуальными знаниями в области процедурных и организационных аспектов деятельности образовательных структур, так же проявляется в мышлении людей. В традиционном обществе преобладает стереотипное мышление: человек либо принимает или не принимает возникающие альтернативы. Стереотипное мышление оперирует лишь готовыми решениями, так как принято считать, что оно находится под влиянием эмоций. Для инновационного современного общества свойственно искать различные решение проблем путем создания багажа знаний для развития независимых технологических решений [10].

Необходимо создавать программы для индивидуального развития будущих специалистов, которые могут быть решены в формате проектной работы в научно-исследовательских программах, при этом личность получает автономию и авторскую свободу, так как именно это формирует предпосылки для творческой самореализации. В обществе, где процесс получения информации в рамках образовательной траектории декларируется, но зависит от индивидуальных способностей и социальных условий, больше всего ценятся творческие личности. Основную роль играют знание, образование, критичность и самостоятельность мышления. Одина из важных составляющих в таком подходе к совершенствованию системы обучения – это стремление к новому.

Целевая аудитория, которая заинтересована в получении образовательных услуг, широко представлена на уровне потенциальных пользователей в сфере переподготовки кадров и зависит от профиля деятельности предприятия, в том числе с малым количеством сотрудников, но независимо от масштаба фирмы обеспечивает логистику информационных потоков на базе платформ, наиболее

гибких и простых в обслуживании решений, до полномасштабных комплексов с большими сервисными возможностями.

С развитием технологий передачи информации, облачных технологий и платформ, мультимедийных сервисов и социальных сетей появляются новые способы и инструменты для образовательного процесса. Ключевая особенность применения сервисов заключается в том, что материал может быть получен с любого устройства, любой операционной системы, в любом месте и в любое время, что невероятным образом расширяет возможности получения новых знаний и навыков. Вы подготавливаете материал один раз, а далее только его используете, что существенно повышает количество людей, которые могут получить нужное им образование, независимо от степени доступности по территориальному признаку учебного заведения [11].

Следует обратить внимание на такие понятия, как качество образовательной программы и качество материала. Составной показатель, зависит от способов подачи информации, актуальности материала, количества материала и времени образовательного процесса [2].

Медийное или околomedийное представление материала. Требование влияет на качество образовательной программы. Развитие мультимедийных площадок для распространения видеоматериалов является более оптимальным, положительным аспектом для образования, чем для развлекательной отрасли. Реализует возможность неограниченного количества просмотра записи лекции по предмету, способствует лучшему и более качественному усвоению материала. Накладывает требования к лектору/спикеру эстетические, этические и профессиональные.

Важную роль в образовательном процессе играет: поддержка и мотивирование. Мотивацию при обучении потерять очень легко. При старте образовательной программы мы получаем ситуацию, что обучаемый на «высоте» и очень мотивирован, по мере погружения в программу, начинает много не получаться и соответственно обучаемый становится в крайней степени не мотивирован, срabатывает так называемый эффект Даннинга-Крюгера. Обучаемый понимает, что он ничего не знает. Важно работать с обучаемым, чтобы выявлять резкое падение мотивации и начинать работать с обучаемым, так как далее будем получать непосредственный результат [12].

Актуальность материала. Под данным аспектом понимаем время, когда разрабатывалась программа обучения, под какой технологический уровень. Срок актуальности образования для технического образования по части IT составляет от 3 до 10 лет. Далее необходимо либо повышать квалификацию, либо подбивать актуальность собственной базы знаний, мир меняется, не стоит полагаться исключительно на свой опыт.

Количество материала. Влияет на срок обучения и на итоговый результат, знания и навыки, полученные в начале процесса будут «ржаветь» из-за низкой частоты обращения по мере движения про программе. Небольшое количество материала повлечет к низкой степени понимания контекста, большое количество материала скажется на понимании основной части, которая закладывается в начале образовательной программы [13].

Классификация образовательного процесса. На этом этапе следует определиться в реальной потребности и жизнеспособности выбранного пути: с какой целью осуществляется образование. Повышение квалификации, получение высшего специального образование, целевое образование по направлению от предприятия. Однозначно необходимо понимать, что и какие цели хотим получить от образования.

Взаимодействие образования с экономикой и с государственной экономикой. На этом этапе необходимо понимать как образование и человек его получивший будет поглощаться экономической системой страны. Экономическую систему страны мы разделим на две части. Государственная экономика и сюда отнесем ту часть бизнеса, которая включает в себя государственные корпорации и компании, а так же ту часть бизнеса, где правление или высшие руководящие посты принадлежат людям, которые могут воздействовать на законодательную власть и/или задействовать административный ресурс, иными словами чиновникам или заинтересованные представители силовых структур. Во вторую группу включим представителей бизнеса, которые не связаны с государственностью никак и никоим образом, либо это филиалы иностранных компаний и корпораций.

В независимости от принадлежности к той или иной группе у любой компании есть список требований (знание и умение пользоваться определенным софтом или знание технологии, профильное образование) и свой исключительный контекст, внутри которого осуществляется бизнес-

деятельность. Необходим процесс взаимодействия между бизнесом, государством и образовательными учреждениями/платформами, который результатом ответит на вопросы: Что необходимо знать/уметь? Как необходимо готовить специалиста? Какие перспективы развития отрасли?

Востребованность профиля образования. Соответственно задавая вопросы, будет изменяться востребованность тех или иных специалистов. Будет возникать процесс перераспределения труда. Причем данный процесс взаимозависимый, на каждое изменение образование будет реагировать бизнес, запрашивая новые навыки, с другой стороны, на изменение бизнеса должно реагировать образование путем актуализации/изменения образовательной программы, либо разработкой новых программ.

Технологический фактор в сфере IT. Софтверные решения изменяются и более того изменяются довольно часто, это не выгодно для системы высшего образования, слишком часто перестраивать образовательные программы потребуются [14]. Обеспечить функционирование единой надежной системы и ее сбалансированности, которая была бы независима от трендов в части решений IT, позволит накопленный прогностический и экспертный опыт в области решений выбора по приоритетности и гибкости решений.

В основе содействия развитию высшего образования лежит создание сильной базы, относительно которой в дальнейшем можно выстроить более узкоспециализированную единицу, заточенную под конкретный ряд технологий и софтверных решений.

В общественной жизни и коммерческой деятельности назрела потребность и способность к исправлению сложившейся ситуации, что позволит изменить парадигму отношения к образованию, так чтобы на выходе иметь существенную, мощную платформу для профильной отрасли, на которой можно свободно возводить частную настройку под контекст решаемых задач и/или проблем в прикладной практической области человеческой деятельности. Дополнительно получаем относительную стабильность в жизнеспособности экономической среды по ряду изменений, при этом следует адаптировать и инициировать только те улучшения, которые совместно координируются в рамках масштаба и затраченных ресурсов без опасности потерь в рамках сбалансированности конфликтующих потребностей и удовлетворенности потребителей данного сервиса.

## Литература

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 17 февраля 2023 года) (редакция, действующая с 28 февраля 2023 года).
2. Старовойтова А.С., Кузовкова Т.А. Выявление этапов развития цифровой экономики на период до 2050 года. В сборнике: Искусственный интеллект и цифровая экономика: взгляд студенчества // Материалы I Всероссийской студенческой научно-практической конференции. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Государственный университет управления. Москва, 2020. С. 140-142.
3. Кузовкова Т.А., Салютин Т.Ю., Шаравова О.И. Влияние цифровой трансформации экономики и общества на объекты, методы и показатели отраслевой статистики // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2023. Т. 12. № 2. С. 36-42.
4. Фудина Н.Ю., Иванова О.В., Патенченко Е.К., Кобычев Р.А. Особенности формирования инновационной компетентности в условиях преобразований национальной экономики и социальной сферы // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2018. Т. 7. № 1. С. 18-20.
5. Кузовкова Т.А., Шаравова М.М., Шаравов И.М. Оценка использования цифровых технологий в системе государственного управления российской экономикой // Технологии информационного общества. Сборник трудов XVII Международной отраслевой научно-технической конференции. 2023. С. 178-182.
6. Терехов А.И., Иванова О.В., Иванов П.В., Павлюк Е.А. Мультиагентные системы, перспектива развития в области искусственного интеллекта // Технологии информационного общества. Сборник трудов XV Международной отраслевой научно-технической конференции «Технологии информационного общества». 2021. С. 182-184.
7. Иванова О.В., Иванов П.В., Павлюк Е.А., Смольников В.А. Анализ эффективности развития индустрии информатизации в мировой экономике // Технологии информационного общества. Сборник трудов XV Международной отраслевой научно-технической конференции «Технологии информационного общества». 2021. С. 247-249.
8. Иванова О.В., Иванов П.В., Пащенко А.В. Обзор средств поиска по контенту и анализ перспектив их внедрения в современные цифровые платформы // Телекоммуникационные и вычислительные системы 2020.

Труды международной научно-технической конференции. Московский технический университет связи и информатики. 2020. С. 144-149.

9. *Иванова О.В., Фудина Н.Ю., Кобычев Р.А., Смирнов А.А.* Сервис управления видеоресурсами // Телекоммуникационные и вычислительные системы – 2018. Международный форум информатизации (МФМ-2018); Международный конгресс (СТН-2018) "Коммуникационные технологии сети". 2018. С. 375-377.

10. *Иванова О.В., Иванов П.В., Павлюк Е.А.* Цифровые платформы и приоритетные направления стратегии создания коммуникационного пространства // Телекоммуникационные и вычислительные системы 2020. Труды международной научно-технической конференции. Московский технический университет связи и информатики. 2020. С. 689-694.

11. *Кузовкова Т.А., Салютин Т.Ю., Кузовков А.Д.* Международная оценка вклада инфокоммуникационных технологий в инновационное развитие России // Технологии информационного общества. Сборник трудов XV Международной отраслевой научно-технической конференции «Технологии информационного общества». 2021. С. 258-260.

12. *Кузовкова Т.А., Иванов П.В., Смирнов А.А.* Цифровая трансформация бизнеса на основе партнерских платформ и сервисных экосистем // Телекоммуникационные и вычислительные системы 2020. Труды международной научно-технической конференции. Московский технический университет связи и информатики. 2020. С. 712-716.

13. *Иванова О.В., Зюзин В.Д., Обухов А.В.* Оценка качества обеспечения информационной безопасности России в условиях цифровой экономики // Телекоммуникационные и вычислительные системы 2020. Труды международной научно-технической конференции. Московский технический университет связи и информатики. 2020. С. 395-400.

14. *Кузовкова Т.А., Салютин Т.Ю.* Влияние нового технологического уклада на цифровую безопасность экономики // Методические вопросы преподавания инфокоммуникаций в высшей школе. 2022. Т. 11. № 3. С. 13-19.

## НАУКОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАУЧНЫХ КОЛЛАБОРАЦИЙ

Дымкова Светлана Сергеевна,

Московский технический университет связи и информатики (МТУСИ), Москва, Россия  
[ds@media-publisher.ru](mailto:ds@media-publisher.ru)

### Аннотация

На основе исследований влияния географии соавторов на число цитирований, проведем наукометрический анализ данных о публикационной активности авторских коллективов Московского технического университета связи и информатики в рамках различных научных коллабораций. Для подготовки статьи использовались статистические данные Российского индекса научного цитирования.

**Ключевые слова:** научные коллаборации, цитирования, публикационная активность, наукометрический анализ

### Введение

Для выявления новых и определения основных направлений научных исследований важно отслеживать публикации по темам текущей научной работы. По наиболее цитируемым публикациям в той или иной области можно определить распределение исследований по странам и организациям, что помогает оценить научные достижения в той или иной области.

Коллаборация – организационное объединение ученых, которое включает исследователей различных организаций и стран, поддерживает обширное и повторяющееся человеческое взаимодействие, ориентированное на общую область исследования, и обеспечивает доступ к источникам данных, экспонатам и инструментам, требуемым для выполнения задачи исследования [2]. В рамках данной статьи будут рассматриваться только научные коллаборации. Определение и характеристики научных коллабораций подробно рассмотрены в работе [15].

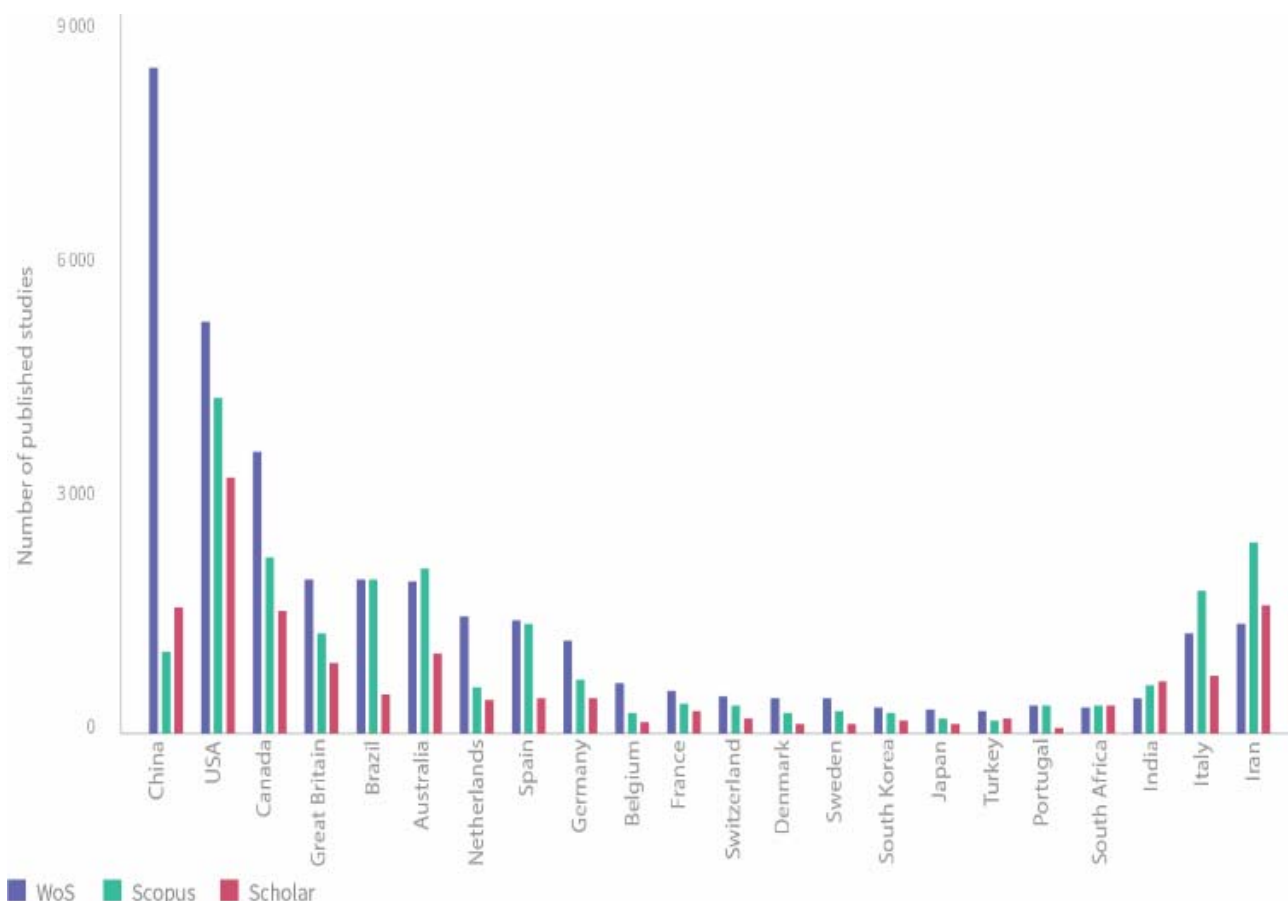
В научной аналитике основным источником публикаций и цитирования является база данных Web of Science (WoS). Это всеобъемлющий, но не единственный источник данных для широкого круга аналитических задач, а также основной источник данных в США, Китае и большинстве стран Западной Европы. Есть и другие, например, ученые из Ирана, Италии и Австралии в качестве такого источника предпочитают базу данных Scopus. Следует отметить также Google Scholar, специализированные базы данных PubMed, JSTOR и DBLP и базу препринтов arXiv.

В данной статье проведен анализ публикационной активности Московского технического университета связи и информатики в рамках различных научных коллабораций. Основной акцент сделан на сравнение влияния числа соавторов и их географического разнообразия на число цитирований научных публикаций организации.

### Соавторство в научных публикациях

Обычно исследователи используют несколько международных баз данных для выбора источников литературы. Например, важным преимуществом Google Scholar является бесплатный доступ. Web of Science и Scopus являются коммерческими базами данных, но они отличаются тщательным отбором информации и предоставляют много дополнительной аналитической информации в области наукометрии.

Большинство научных публикаций – из Китая, при этом значительная доля авторов из США, Канады, Западной Европы и Австралии. В подавляющем большинстве основным источником информации для всех этих авторов является Web of Science. Однако в Индии и Южной Африке большинство авторов используют Google Scholar. База данных Scopus очень популярна, например, в Иране и Италии (рис. 1).

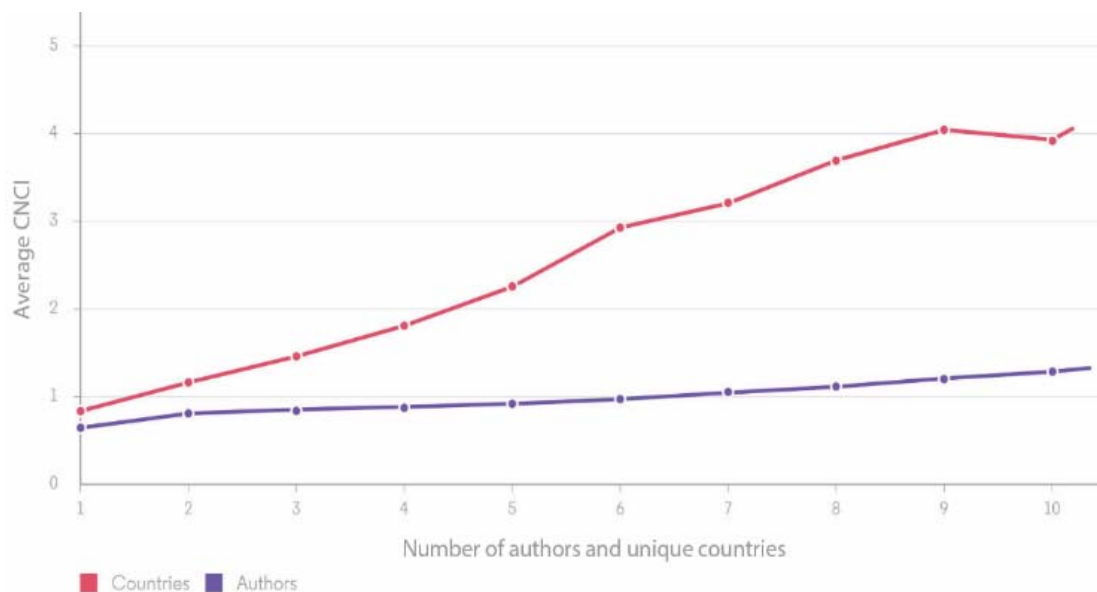


**Рис. 1.** Региональное распределение публикаций в научных журналах WoS (1999-2019 гг.), в которых упоминается использование основных баз научного цитирования [4]

Полезность библиографических данных для анализа научных исследований очевидна. В течение многих лет ученые использовали данные WoS в качестве основного источника для библиографического анализа, но с появлением Google Scholar (выпущенной в бета-версии в 2004 г.), а затем Scopus (2004 г.) они стали включать различные источники, чтобы доказать происхождение и надежность их информации, поскольку в любой области идентификация используемых источников данных имеет первостепенное значение [6-10].

В последние годы WoS зафиксировал рост количества научных статей с 1000 и более соавторами из более чем 100 стран. Это приводит к значительному увеличению цитируемости. Наиболее распространенными научными публикациями в международных базах данных являются публикации с тремя соавторами, а 95% всех научных статей готовится коллективом, состоящим максимум из десяти авторов. Чаще всего все соавторы связаны с одной страной. При этом, в 99% публикаций в мире авторы связаны с пятью и менее странами. Но за последние пять лет стало появляться все больше публикаций большого количества авторов, представляющих множество стран.

По результатам различных исследований, большее влияние на число цитирований имеет не наличие дополнительного соавторства, а наличие представителей нескольких стран в рамках одного авторского коллектива. Состав соавторства коррелирует с показателями научной продуктивности (Category Normalized Citation Impact – CNCI, рис. 2), Средний показатель CNCI = 1,0 [5]. Число соавторов имеет значение для небольшого, но постоянного роста влияния публикации, а количество стран в соавторстве – для резкого, но более неравномерного роста такого влияния).



**Рис. 2.** Изменение цитируемости CNCI, нормализованное по тематическим категориям, в зависимости от количества уникальных авторов и стран, указанных в принадлежности авторов [5]

Для разных научных направлений модели соавторства и цитирования публикаций различаются. Например, в биологии увеличение числа авторов и стран всегда приводит к увеличению цитируемости, в клинической медицине этот эффект более непредсказуем из-за большего количества статей с высоким значением CNCI (иногда оно почти в 100 раз превышает среднемировой показатель). В химии нет сильной зависимости между количеством соавторов и уровнем цитирования, а в физике элементарных частиц большое количество стран, перечисленных в списке авторов, приводит к непредсказуемо высокому уровню цитирования.

Число соавторов научного исследования зависит от количества и объема научных исследований внутри конкретной страны. Все страны получают выгоду от цитирования, если их публикации входят в число 5% лучших статей в мире с десятью или более соавторами. В странах с небольшим объемом научных исследований средний CNCI таких статей в пять и более раз выше, чем для обычных публикаций.

До 2000 года максимальное количество соавторов на статью редко превышало 500. В 2004 году впервые появилась статья с 2500 соавторами. Число таких статей продолжает расти, максимум был достигнут в 2015 г. (публикация группы ATLAS, посвященная бозону Хиггса, насчитывала 5153 соавтора и более 500 сотрудников) [1].

Количество статей с 1000 и более соавторами продолжает расти. Особенно это касается физики, в частности исследований в международных космических обсерваториях и Европейской организации ядерных исследований (ЦЕРН).

Увеличение числа соавторов часто объясняется культурными особенностями стран, в которых к соавторам принято причислять старших коллег из научного коллектива. Вторая причина – необходимость серьезных инвестиций в оборудование, сбор данных, долгосрочные исследования и обработка аналитической информации, собранной крупными научными коллективами [11-14]. Крупномасштабные инновации в демографии, эпидемиологии, изменении климата, физике элементарных частиц и освоении космоса не могут быть результатом работы одного ученого (рис. 3).



Number of articles 2009-2018	Category ESI	Number of co-authors									
		1-5	6-10	11-15	16-20	21-30	31-50	51-100	101-500	501-1000	1001-6000
184,499	Mathematics	99.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.00	0.000	0.000	0.000
316,589	Economics and Business	98.8	1.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.00	0.000	0.000	0.000
387,710	Computer Science	90.8	8.7	0.4	0.1	0.0	0.1	0.00	0.001	0.000	0.000
140,433	Social Sciences, general	90.0	8.7	1.0	0.2	0.1	0.3	0.01	0.004	0.000	0.000
466,600	Engineering	87.6	11.6	0.6	0.1	0.0	0.1	0.00	0.000	0.000	0.000
394,584	Psychiatry/Psychology	79.6	17.5	2.2	0.4	0.2	0.5	0.02	0.005	0.000	0.000
440,682	Geosciences	74.9	21.7	2.4	0.5	0.3	0.12	0.03	0.005	0.000	0.000
1,049,588	Physics	74.0	21.5	2.8	0.6	0.3	0.18	0.13	0.221	0.084	0.084
1,271,457	Environmental/Ecology	71.6	25.2	2.4	0.4	0.2	0.09	0.03	0.007	0.000	0.000
682,099	Plant and Animal Science	69.5	27.4	2.6	0.3	0.1	0.03	0.01	0.003	0.000	0.000
1,597,180	Chemistry	67.5	29.8	2.2	0.3	0.1	0.04	0.01	0.007	0.001	0.001
400,356	Agricultural Sciences	66.9	30.4	2.0	0.4	0.3	0.03	0.01	0.001	0.000	0.000
1,096,214	Space Science	66.3	20.4	5.7	2.5	2.3	1.37	0.80	0.650	0.028	0.028
442,270	Materials Science	65.6	31.5	2.6	0.2	0.0	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000
661,887	Biology and Biochemistry	53.9	38.2	6.4	1.0	0.3	0.09	0.02	0.007	0.000	0.000
442,808	Neuroscience and Behavior	50.9	39.0	7.8	1.5	0.6	0.19	0.05	0.010	0.000	0.000
342,601	Pharmacology and Toxicology	50.4	41.6	6.8	0.9	0.3	0.05	0.01	0.004	0.000	0.000
2,541,166	Clinical Medicine	48.7	40.2	8.3	1.9	0.8	0.20	0.04	0.012	0.001	0.001
415,115	Microbiology	47.3	42.2	8.4	1.5	0.5	0.11	0.02	0.002	0.000	0.000
823,451	Molecular Biology and Genetics	42.1	40.7	11.7	3.1	1.5	0.59	0.20	0.092	0.001	0.001
214,950	Immunology	34.0	46.3	14.6	3.4	1.3	0.31	0.05	0.016	0.001	0.001
21,845	Multidisciplinary	62.1	28.1	7.0	1.7	0.8	0.29	0.07	0.023	0.000	0.000

**Рис. 3.** Относительное распределение соавторов (в % по категориям) статей WoS по категориям Essential Science Indicators [5]

Обратите внимание, что большие коллективы авторов остаются относительно редкими, и подавляющее большинство статей по-прежнему пишутся небольшими группами соавторов. На данный момент подавляющее большинство статей имеют соавторов только из одной страны, несмотря на рост числа международных коллабораций. При этом, международные коллаборации характерны для европейских стран: около 2/3 публикаций в США и более 75% публикаций в Китае имеют филиалы только внутри страны [3], а сети международных коллабораций в большинстве стран Азии и Латинской Америки все еще развиваются.

### Анализ соавторства в рамках научных коллабораций МТУСИ

Принимая во внимание исследования влияния географии соавторов на число цитирований, рассмотренные в предыдущем разделе, проведем аналогичный наукометрический анализ на основе данных о публикационной активности авторских коллективов Московского технического университета связи и информатики (МТУСИ). Для исследования использовались статистические данные Российского индекса научного цитирования.

Первоначально сопоставим показатели публикационной активности МТУСИ с соответствующими значениями показателей других организаций в пределах выбранной референтной группы. Все организации из референтной группы сортируются в порядке улучшения соответствующего показателя. Место данной организации в этой последовательности отмечается оранжевым указателем на линейных индикаторах. Шкалы индикаторов поделены на четыре зоны, которые на линейных индикаторах выделены оттенками серого (рис. 4).

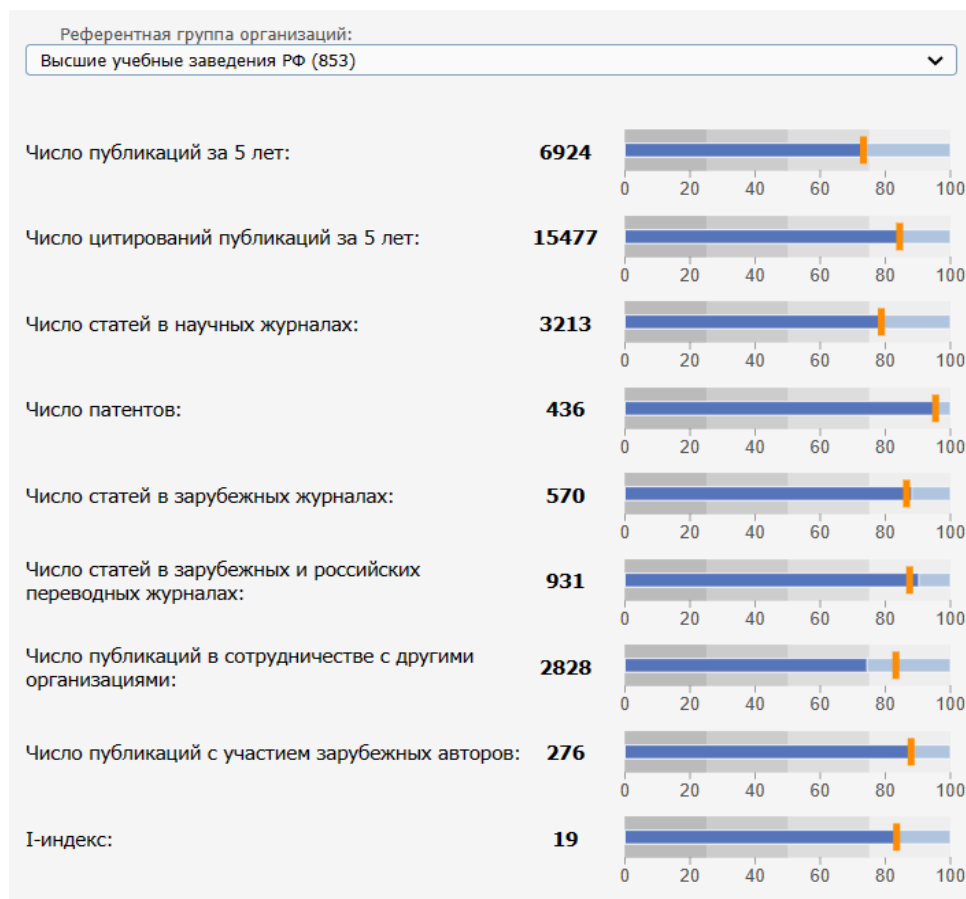


Рис. 4. Индикаторы публикационной активности МТУСИ

Как видно из рисунка 4, МТУСИ имеет высокие показатели в референтной группе «Высшие учебные заведения РФ». Таким образом анализ научных коллабораций на основе публикационной активности данной организации будет релевантным.

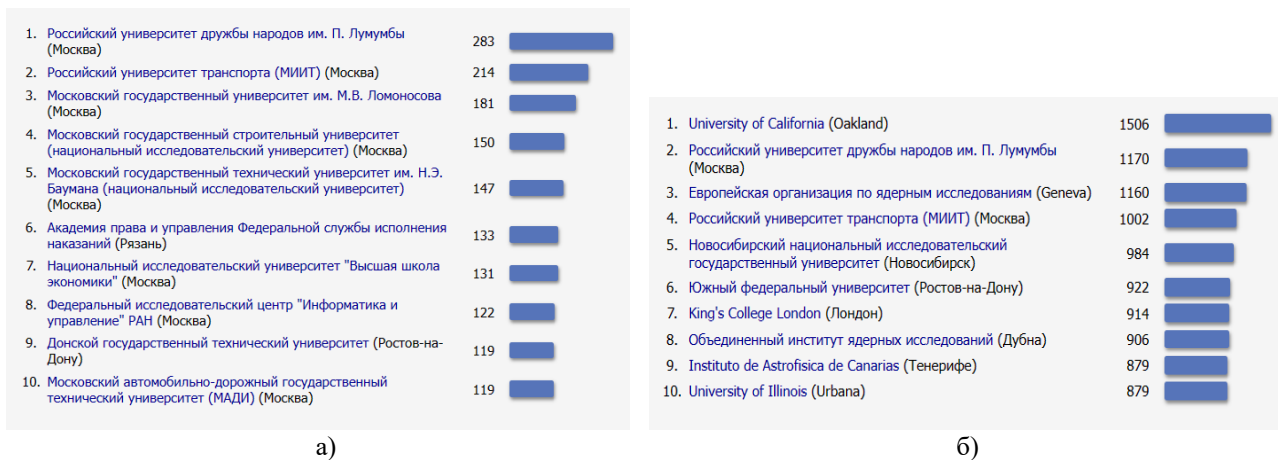
Основные научные направления публикаций МТУСИ: связь, электроника, радиотехника, экономика, автоматика, вычислительная техника, физика, математика, педагогика, информатика, кибернетика, транспорт, электротехника, механика.

До данным РИНЦ, Московский технический университет связи и информатики опубликовал совместные научные работы с 850 организациями. При этом, более 50-ти совместных научных проектов выполнено в соавторстве с представителями 35 организаций:

- Московский технический университет связи и информатики (14162)
- Национальный исследовательский университет "Высшая школа экономики" (335)
- Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы (322)
- Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова (319)
- Российский университет транспорта (МИИТ) (300)
- Ростовский государственный университет путей сообщения (289)
- Научно-исследовательский институт радио (286)
- Донской государственный технический университет (240)
- Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет) (224)
- Московский государственный строительный университет (национальный исследовательский университет) (222)
- Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний (186)
- Южный федеральный университет (176)
- Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН (175)
- Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ) (175)

- Финансовый университет при Правительстве РФ (175)
- Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет) (167)
- Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН (142)
- Научно-исследовательский институт нормальной физиологии им. П.К. Анохина (133)
- Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН (127)
- Центральный научно-исследовательский институт связи (107)
- МИРЭА-Российский технологический университет (104)
- Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского (97)
- Тульский государственный университет (92)
- Национальный исследовательский университет "МЭИ" (91)
- Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет) (82)
- Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича (80)
- Ростовский государственный экономический университет (РИНХ) (76)
- Винницкий национальный технический университет (68)
- Московский научно-исследовательский телевизионный институт (66)
- Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики (66)
- Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН (64)
- Российская таможенная академия (62)
- Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений (53)
- Новосибирский национальный исследовательский государственный университет (52)
- Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН (51)

На рисунке 5 приведен перечень организаций, совместно с которыми выполнялось наибольшее число исследований за предыдущие пять лет (в период 2018-2022 гг.).



**Рис. 5.** ТОП-10 организаций, совместно с которыми МТУСИ выполнялись исследования: а – по числу публикаций (10 организаций, имеющих наибольшее количество совместных публикаций с данной организацией за 5 лет); б – по числу цитирований (10 организаций, совместные публикации с которыми получили наибольшее количество цитирований. Сортировка по сумме цитирований совместных публикаций, учитывая все цитирования публикаций организации, полученные на данный момент)

По результатам анализа числа публикаций и цитирований организаций, имеющих совместные научные проекты с МТУСИ и данных рисунка 5 можно сделать вывод, что несмотря на большое число публикаций в коллаборации с российскими научными организациями, наибольшее число цитирований научные работы МТУСИ получают из публикаций иностранных соавторов, число совместных работ с которыми относительно невелико. Например, первый в списке по результатам цитирования совместных работ University of California находится на 156-м месте в списке (9 совместных проектов), третья в списке Европейская организация по ядерным исследованиям – на 208-м месте (7 совместных работ). На 7-м месте King's College London (8 совместных работ), на 9-м

месте Instituto de Astrofísica de Canarias (всего 4 совместные работы). Для сравнения: Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы – первый в списке по числу совместных работ (283 работы), занимает только вторую строку по числу цитирований.

В подтверждение данного вывода приведен рисунок 6, наглядно демонстрирующий перечень организаций, наиболее активно цитирующих публикации МТУСИ за последние пять лет.



Рис. 6. Организации, цитирующие публикации МТУСИ за пять лет (2018-2022 гг.)

Далее рассмотрим распределение публикаций по числу соавторов (табл. 1).

Таблица 1

Число соавторов	Число публикаций	Число соавторов	Число публикаций
1	4816	...	...
2	6471	133	1
3	3977	190	2
4	2027	207	1
5	1276	214	3
6	412	224	2
7	155	1354	1
8	83	1356	1
9	58	1357	2
10	37	2838	2
...	...	<b>2849</b>	<b>1</b>

Из таблицы 1 следует, что статистика наукометрических показателей научных коллабораций по оценке WoS [4, 5] полностью подтверждается в данном локальном исследовании, на основе статистических данных МТУСИ. Основное число научных исследований публикуется 1-5 соавторами, но число статей с соавторством от 100 до нескольких тысяч продолжает расти (например, в таблице 1 представлены три публикации с числом соавторов свыше 2800).

В таблице 2 представлены сведения по числу публикаций МТУСИ за последние 20 лет (2003-2023 гг.).

Таблица 2

Год публикации	Число публикаций	Год публикации	Число публикаций
2023	1108	2013	720
2022	1483	2012	795
2021	1546	2011	672
2020	1723	2010	482
2019	1623	2009	553
2018	1557	2008	443
2017	1336	2007	328
2016	1287	2006	209
2015	951	2005	169
2014	761	2004	104



Данные таблицы 2 подтверждают общемировые тенденции в наукометрии. В период активного внедрения и развития наукометрических инструментов и появления новых международных баз научного цитирования число публикаций организации резко возросло (98 в 2003 году; 1287 в 2016 году). Далее ежегодное число публикаций стабилизировалось и составляет примерно 1500 единиц в год.

Для полноты исследования проанализируем типы научных публикаций МТУСИ и распределение коллабораций по числу цитирований.

Основной объем публикаций МТУСИ – это статьи в научных журналах (58%). В сборниках трудов конференций публикуется 33,4% научных исследований; 7,1% – книги и главы в них; 1% – патенты, авторские свидетельства и иные публикации. При этом цитирования, полученные на данный момент времени публикациями с указанным в легенде числом соавторов, в общем количестве цитирований публикаций организации, распределились следующим образом (табл. 3).

Таблица 3

Число соавторов	Доля цитирований, %
1	10,2
2	25,9
3	25,0
4	13,9
5	8,1
6	3,8
7	4
8-207	0,7
208-1354	1,4

Наибольшее число цитирований получают научные статьи, подготовленные коллективом из 1-5 соавторов. Таким образом, число соавторов не влияет на цитируемость и «видимость» публикации.

Так как наибольшее число научных публикаций приходится на периодическую печать, то рассмотрим категории журналов по числу публикаций и цитирований (рис. 7).

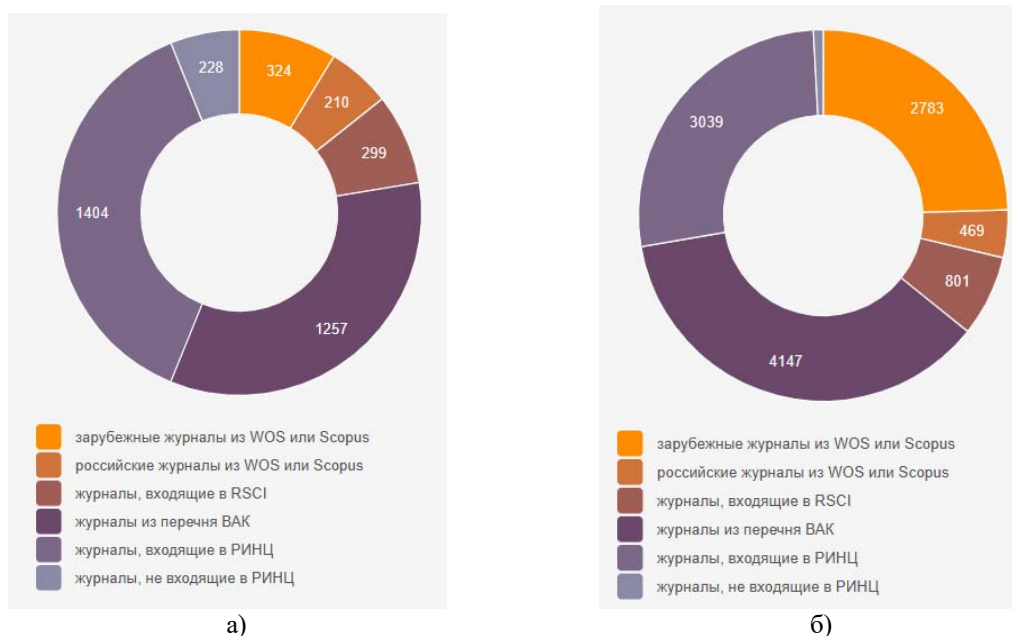


Рис. 7. Распределение категорий журналов, в которых опубликованы научные исследования сотрудников МТУСИ: а – по числу публикаций; б – по числу цитирований

Наибольшее число исследований сотрудники МТУСИ публикуют в журналах РИНЦ (37,7%). Эти публикации получают 26,8% цитирований. Публикации в журналах ВАК составляют 33,8% (36,6% цитирований). Публикации в зарубежных журналах WoS и Scopus составляют 8,7%, но имеют 24,6% цитирований. Для сравнения – в российских журналах WoS и Scopus размещено 5,6% публикаций, в RSCI опубликовано 8% научных статей сотрудников МТУСИ, но процент цитирований значительно ниже (4 и 7% соответственно).

### Заключение

Во многих дисциплинах масштабное международное сотрудничество стало важной частью управления исследованиями и публикационной деятельностью. В биомедицине более типичны большие команды; в физике часто работают более традиционные коллективы, но при этом развивается гиперсоавторство. Небольшие группы соавторов характерны также для социальных наук, математики и инженерии, поскольку в этих областях всегда было нормой проводить исследования в одиночку или в составе небольшого коллектива авторов.

Средняя цитируемость статьи увеличивается по мере увеличения числа соавторов от одного до пяти. Дальнейшее увеличение числа соавторов не влияет на цитируемость, даже наоборот способствует ее снижению. На уровень цитирования гораздо больше влияет разнообразие стран, чем увеличение числа соавторов.

На примере наукометрического анализа научных коллабораций сотрудников Московского технического университета связи и информатики показано, что наибольшее число цитирований получают материалы, подготовленные в сотрудничестве с зарубежными организациями, при этом число публикаций не влияет на данный показатель. Научные статьи, опубликованные в зарубежных журналах, имеют наибольший процент цитирований.

### Литература

1. *G. Aad et al.* ATLAS Collaboration, CMS Collaboration, "Combined measurement of the Higgs boson mass in pp collisions at root s=7 and 8 TeV with the ATLAS and CMS experiments // Physical Review Letters. №114, p. 191803. 2015. DOI: 10.1103/PhysRevLett.114.191803.
2. *Olson G.M., Zimmerman A., Bos N. (eds.)* Scientific Collaboration on the Internet. Massachusetts: The MIT Press, Cambridge, 2008.
3. *Adams J., Rogers G., Szomszor M.* The Annual G20 Scorecard-Research Performance. London, Clarivate Analytics, 2019. ISBN 978-1-9160868-3-8. <https://clarivate.com/news/the-first-annual-g20-data-score-card-report-highlights-the-research-performance-of-the-worlds-leading-economies/>
4. *Jonathan Adams, David Pendlebury, Martin Szomszor.* The value of scientometric databases: from information search to deep analytics // International research report. [webofsciencegroup.com/isi\\_report\\_value\\_of\\_bibliometric\\_databases\\_ru.pdf](http://webofsciencegroup.com/isi_report_value_of_bibliometric_databases_ru.pdf)
5. *Jonathan Adams, Davod Pendlebury, Ross Potter, Martin Szomszor.* Global Research Report – Multi-authorship and research analytics. <https://clarivate.com/lp/global-research-report-multi-authorship-and-research-analytics>. DOI 10.15826/B978-5-7996-3154-3.012
6. *Dymkova S.S.* Identifying and Implementing Successful Scientific Projects, in the Framework of "IEEE Technology and Engineering Management Society" Events // 2020 International Conference on Engineering Management of Communication and Technology (EMCTECH), Vienna, Austria, 2020, pp. 1-7, doi: 10.1109/EMCTECH49634.2020.9261533.
7. *Dymkova S.S., Varlamov O.V.* Peer Review Procedure as the Main Criterion for Confirmation Researcher's Scientific Work Quality: According results of the international conference SYNCHROINFO // 2022 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO), 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/SYNCHROINFO55067.2022.9840923.
8. *Dymkova S.S.* The increase "visibility" of scientific research results in the framework of international conference SYNCHROINFO // 2018 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO), Minsk, 2018, pp. 1-5. DOI: 10.1109/SYNCHROINFO.2018.8456996
9. *Dolgopyatova A.V., Dymkova S.S., Varlamov O.V.* From Scientific Report to Industrial Development // 2023 Systems of Signal Synchronization, Generating and Processing in Telecommunications (SYNCHROINFO, Pskov, Russia, 2023, pp. 1-4, doi: 10.1109/SYNCHROINFO57872.2023.10178494.

10. *Варламов О.В., Дымкова С.С., Городилина М.В.* Авторские профили в наукометрических базах данных. Учебно-методическое пособие. Москва, 2020.

11. *Dymkova S.S.* Methods of Indicators Analysing for Universities Publication Activity by discipline "Radio engineering" // 2022 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, 2022, pp. 1-8, doi: 10.1109/IEEECONF53456.2022.9744312.

12. *Dymkova S.* Collaboration enhancing between industry staff and university researchers in international scientific communications system // 2022 International Conference on Engineering Management of Communication and Technology (EMCTECH), Vienna, Austria, 2022, pp. 1-7, doi: 10.1109/EMCTECH55220.2022.9934069.

13. *Chivanov D., Dymkova S.* Technical facilities implementation methodology detecting borrowings in educational and scientific organizations: According to the results of 2022 International Conference on Engineering Management of Communication and Technology (EMCTECH) // 2022 International Conference on Engineering Management of Communication and Technology (EMCTECH), Vienna, Austria, 2022, pp. 1-4, doi: 10.1109/EMCTECH55220.2022.9934055.

14. *Dymkova S.* Methodology for Organizing Scientific Work in Telecommunications University // 2023 Systems of Signals Generating and Processing in the Field of on Board Communications, Moscow, Russia, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/IEEECONF56737.2023.10092104.

15. *Коробкина Ю.Ш., Омельченко А.М.* Научные коллаборации: определение, классификации и характеристики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2017. Т.7. №4А. С. 72-83.