

10. Beisenbayeva Zhaina. *Pedagogical basis of professional oriented technologies.*

11. *Talent Development & Excellence* Vol.12, No.3s, 2020, 3386-3392 ISSN 1869-0459 (print)/ISSN 1869-2885 (online) © 2020 International Research Association.

12. Meryana Zuhair Haddad, Yee Mei Heong. *Music and Education Efficiency: A Systematic Review. Journal of Talent Development and Excellence/ Vol. 12 No. 1 (2020): Issue 2020/1 4665 – 4680*

#### References

1. Afanasyeva V. G. *Adam, computer, Shygarmashylyk // Kazirgi pedagogy.* 1991. No. 5. B.20-24.2/

2. Islamov A.M. *Development of musical abilities of children in the system of additional education based on music and computer technologies. "Science and education: new time "No 1,2017 FGOU VO"Akmulla BSPU", Ufa, Republic of Bashkortostan.*

3. Kojaspirova G.M., Petrov K.V. *Okytudyn teknikalyk kuraldary zhane olardy koldanu adistemesi. – M.: Academy, 2001.*

4. Krasilnikov I.M. *Electronic musical creativity in the system of art education. -Dubna: Phoenix+, 2007. -496 p.2.Tarasova K.V. Ontogenesis of musical abilities: (pedagogical science -school reform) / Nauch.- research. institute of Preschool Education of the Academy. ped. Sciences of the USSR. – M.: Pedagogy, 1988. -176 p.*

5. Mathews M., Pierce J. *Computer muzykalyk aspap rlinde // Gylym aleminde.* 1987. No. 4. pp. 72-80.

6. Petelin R., Petelin Yu. *Arranging music on a personal computer. St. Petersburg: BHV-Petersburg, 2013.*

7. Teplov B.M. *Psychology of musical abilities. – M.: Publishing House of the Academy of Pedagogical Sciences, 1985. -329*

8. Tarasova K.V. *Ontogenesis of musical abilities: (pedagogical science -school reform) / Scientific.- research. institute of Preschool Education of the Academy. ped. Sciences of the USSR. – M.: Pedagogy, 1988. -176 p.*

9. Beisenbayeva Zhaina. *Pedagogical foundations of professionally oriented technologies. Talent Development and Excellence Volume 12, No. 3s, 2020, 3386-3392 ISSN 1869-0459 (print)/ISSN 1869-2885 (online) © International Research Association 2020.*

10. Meryana Zuhair Haddad, Yi Mei Hong. *The effectiveness of music and education: A systematic review. Journal of Talent Development and Excellence / Volume 12 No. 1 (2020): Issue 2020/14665 – 4680*

МРНТИ 14.27.09

<https://doi.org/10.51889/2021-4.1728-5496.28>

Шумейко Т.С. <sup>1\*</sup>, Божевольная Н.В. <sup>2</sup>, Жарлыкасов Б.Ж. <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Костанайский инженерно-экономический университет имени М.Дулатова  
Костанай, Казахстан

<sup>2</sup>Костанайский региональный университет имени А.Байтурсынова  
Костанай, Казахстан

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ В РЕАЛИЗАЦИИ ДИСТАНЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА ШКОЛЬНИКОВ

### Аннотация

В статье обозначена актуальность развития технического творчества школьников как одного из необходимых условий успешного существования в современном технологическом мире, внедрения дистанционного обучения и трансформации системы подготовки будущих педагогов в сфере дополнительного технического образования. Авторы систематизировали инструментарий, использование которого позволяет обучать эффективно, интерактивно, максимально вовлекая школьников в процесс технического творчества. В представленной на основе анализа авторской классификации выделены системы дистанционного обучения; программы и сервисы для создания контента; сервисы для онлайн взаимодействия; профессиональные программы для развития технического творчества. Представлена краткая характеристика и сравнительный анализ систем дистанционного обучения, обоснованы критерии выбора системы дистанционного обучения организацией дополнительного образования,

доказана целесообразность сотрудничества организации дополнительного образования с вузом в использовании конкретной системы дистанционного обучения. Авторами выделено четыре группы программного обеспечения, позволяющего преподавателю содержательно наполнить свои курсы и визуализировать учебный материал: программы для создания видео, презентаций, инфографики и таймлайнов. Отмечена роль системы взаимодействия педагогов и обучающихся для достижения высоких результатов обучения школьников; представлены сервисы для онлайн взаимодействия. Подчеркнута значимость специализированного программного обеспечения для развития технического творчества школьников, например интегрированных сред разработки и программ для 3D печати. Материалы статьи направлены на оказание помощи субъектам образовательного процесса дополнительного образования в выборе системы дистанционного обучения и специализированного программного обеспечения для развития технического творчества школьников.

**Ключевые слова:** дополнительное образование, дистанционное обучение, техническое творчество, инструментарий дистанционного обучения, системы дистанционного обучения, онлайн взаимодействие.

*Т.С. Шумейко<sup>1</sup>, Н.В. Божевольная<sup>2</sup>, Б.Ж. Жарлыкасов<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>М.Дулатов атындағы Қостанай инженерлік-экономикалық университеті  
Қостанай, Қазақстан*

*<sup>2</sup> А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай, Қазақстан*

## **ОҚУШЫЛАРДЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ ШЫҒАРМАШЫЛЫҒЫН ДАМУҒА ҮШІН ҚАШЫҚТЫҚТАН ОҚЫТУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ІСКЕ АСЫРУДАҒЫ БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫҢ МҮМКІНДІКТЕРІ**

*Аңдатпа*

Мақалада қазіргі технологиялық әлемде табысты өмір сүрудің, қашықтықтан оқытуды енгізудің және қосымша техникалық білім беру саласында болашақ педагогтарды даярлау жүйесін трансформациялаудың қажетті шарттарының бірі ретінде оқушылардың техникалық шығармашылығын дамытудың өзектілігі көрсетілген. Авторлар оқушыларды техникалық шығармашылық процесіне барынша қатыстыра отырып, тиімді, интерактивті түрде оқытуға мүмкіндік беретін құралдарды жүйеледі. Қашықтан оқыту жүйелері, контент құруға арналған бағдарламалар мен қызметтер, онлайн-өзара байланыс қызметтері, техникалық шығармашылықты дамытуға арналған кәсіби бағдарламалар автордың классификациясын талдау негізінде ұсынылған. Авторлар мұғалімге өз курстарын мазмұнды толтыруға және оқу материалын визуализациялауға мүмкіндік беретін бағдарламалық жасақтаманың төрт тобын анықтады: бейнелер, презентациялар, инфографика және таймлайн бағдарламалар. Оқушыларды оқытудың жоғары нәтижелеріне қол жеткізу үшін педагогтар мен білім алушылардың өзара байланыс жүйесінің ролі атап өтілді; онлайн өзара байланыс жасау үшін сервистер ұсынылды. Оқушылардың техникалық шығармашылығын дамыту үшін мамандандырылған бағдарламалық жасақтаманың маңыздылығы атап өтілді, мысалы, интеграцияланған даму ортасы және 3D басып шығару бағдарламалары. Мақала материалдары қосымша білім беру процесінің субъектілеріне қашықтықтан оқыту жүйесін және оқушылардың техникалық шығармашылығын дамыту үшін мамандандырылған бағдарламалық қамтамасыз етуді таңдауда көмек көрсетуге бағытталған.

**Түйін сөздер:** қосымша білім беру, қашықтықтан оқыту, техникалық шығармашылық, қашықтықтан оқыту құралдары, қашықтықтан оқыту жүйелері, онлайн өзара байланыс.

*T.Shumeiko<sup>1</sup>, N.Bozhevolnaya<sup>2</sup>, B.Zharlykasov<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Kostanay Engineering and Economic University named after M. Dulatov  
Kostanay, Kazakhstan*

*<sup>2</sup>Kostanay Regional University named after A. Baitursynov, Kostanay, Kazakhstan*

## **POSSIBILITIES OF THE SOFTWARE IN THE IMPLEMENTATION OF DISTANCE TECHNOLOGY FOR THE DEVELOPMENT OF TECHNICAL CREATIVITY**

## OF SCHOOLCHILDREN

### *Abstract*

The article outlines the relevance of the development of technical creativity of schoolchildren as one of the necessary conditions for successful existence in the modern technological world, the introduction of distance learning and the transformation of the system of training future teachers in the field of supplementary technical education. The authors systematized the toolkit, the use of which allows teaching effectively, interactively, maximally involving schoolchildren in the process of technical creativity. Distance learning systems, programs and services for content creation, services for online interaction, professional programs for the development of technical creativity are highlighted in the author's classification presented on the basis of the analysis. A brief description and comparative analysis of distance learning systems are presented, the criteria for choosing a distance learning system by the organization of supplementary education are substantiated, the expediency of cooperation between the organization of supplementary education and a university in using a specific distance learning system is proved. The authors have identified four groups of software that allows the teacher to fill their courses with content and visualize educational material: programs for creating videos, presentations, infographics and timelines. The role of the system of interaction between teachers and schoolchildren for achieving high learning outcomes for school children is noted; services for online interaction are presented. The importance of specialized software for the development of technical creativity of schoolchildren, for example, integrated development environments and programs for 3D printing, is emphasized. The materials of the article are aimed at assisting the subjects of the educational process of supplementary education in choosing a distance learning system and specialized software for the development of technical creativity of schoolchildren.

**Key words:** supplementary education, distance learning, technical creativity, distance learning tools, distance learning systems, online interaction.

**Введение.** Развитие технического творчества школьников – одно из необходимых условий успешного существования в современном технологическом мире. Формирование инженерного мышления, графической грамотности, изучение технологии изготовления приборов и устройств в эпоху робототехники и цифровизации приобретает особую важность в сфере дополнительного образования. Задача развития цифровых и дистанционных образовательных технологий в последнее десятилетие неоднократно выдвигалась в ряде стратегических государственных и программных документов образования Республики Казахстан. В условиях четвертой промышленной революции в качестве приоритетной поставлена задача подготовки специалистов, «обученных информационным технологиям, работе с искусственным интеллектом и «большими данными» [1].

Исследованию проблемы использования дистанционных образовательных технологий в образовательном процессе посвящено значительное количество научных трудов. Так, использование дистанционных технологий в образовательном процессе высших и средних специальных учебных заведений рассмотрено в работах А.М. Бондарьковой, Г.А. Гареевой, А.В. Кармановского, В.Г. Маняхиной, Н.Е. Сурковой и др.; реализация дистанционных образовательных технологий в обучении иностранным языкам исследована Г.Р. Бикуловой, Н.В. Елашкиной, Е.А. Ефимкиной и др. Однако использование дистанционных образовательных технологий в развитии технического творчества детей не достаточно изучено. Среди работ, посвященных исследованию данной проблемы, отметим диссертацию Э.В. Самойленко «Развитие системы технического творчества в условиях дополнительного образования детей с использованием дистанционной формы обучения», выполненную в 2004 году. Вместе с тем, в связи с непрерывными и быстрыми изменениями в развитии дистанционных образовательных технологий (ДОТ), данная тема требует дальнейшего исследования с учетом современного состояния ДОТ.

Проблема развития технического творчества детей в дополнительном образовании также вызывает определенный интерес исследователей (А.В. Зайцева, С.К. Никулин, Н.Н. Ярцев и др.), но возможности использования дистанционных технологий в данном процессе не изучены в достаточной степени.

Ускоренное внедрение дистанционного обучения, начавшееся весной 2020 года в связи с пандемией коронавируса в мире, требует трансформации системы подготовки будущих педагогов в сфере дополнительного технического образования. В связи с этим нами был представлен научный проект «Формирование готовности будущих педагогов к развитию технического творчества школьников с использованием дистанционных образовательных технологий», принципиальное отличие которого от имеющихся в науке аналогов состоит в разработке системы, направленной на подготовку педагогов в высшей школе. Значимость этого проекта в современных условиях подтверждается потребностями экономики в квалифицированных инженерно-технических кадрах, обуславливающих необходимость развития технического творчества школьников с целью их дальнейшего вовлечения в развитие экономики, техники и наукоемких технологий. Использование ДОТ в развитии технического творчества школьников обусловлено новыми вызовами современности, определившими необходимость перехода на дистанционное и смешанное обучение в организациях образования всех видов и уровней.

Одним из критериев готовности будущих педагогов к развитию технического творчества школьников с использованием дистанционных образовательных технологий является владение инструментарием дистанционного обучения, а именно набором необходимых программных средств для организации и осуществления дистанционного обучения. Поэтому в качестве одной из задач проекта выдвинут анализ возможностей существующих программных средств для организации дистанционного образования с целью развития технического творчества школьников. Описанию процесса и результата решения этой задачи посвящена данная статья.

**Материалы и методы.** В процессе исследования возможностей использования существующих программных средств для реализации дистанционных образовательных технологий с целью развития технического творчества школьников нами применялись преимущественно теоретические методы. *Теоретический анализ* позволил выявить программные средства, которые могут быть использованы при организации дистанционного обучения для развития технического творчества школьников в организациях дополнительного образования. С помощью данного метода установлено, что в настоящее время существует очень много программных решений и образовательного контента, предназначенного для организации дистанционного обучения. Это определило необходимость систематизации выявленных с использованием теоретического анализа современных программных средств. Таким образом, был использован *метод системного анализа*, позволивший на основе выделения общих признаков разработать авторскую классификацию программных средств, описанную в следующем разделе статьи. На основе *понятийно-терминологического анализа* определено понятийное поле проблемы, одной из составляющих которого явились термины, обозначающие названия однородных групп программных средств в предложенной классификации, а также достигнуто единство данных терминов с общепризнанными либо наиболее часто встречающимися в теории (исследование) и практике (реализации) дистанционных образовательных технологий. Вместе с тем, для формулирования выводов о возможностях применения определенных программных средств в развитии технического творчества школьников использованы также эмпирические методы, в частности, *исследование и обобщение передового педагогического опыта* по обозначенной проблеме.

**Результаты исследования и дискуссия.** Применяя метод системного анализа, в своей работе мы систематизировали инструментарий, использование которого позволяет не просто передавать знания удаленно, а обучать эффективно, интерактивно, максимально вовлекая школьников и повышая их заинтересованность. Эта систематизация не претендует на охват всех современных инструментов, но дает четкое представление чему нужно обучать будущих педагогов сферы дополнительного образования, направленной на развитие технического творчества школьников с использованием дистанционных технологий (рисунок 1): 1) системы дистанционного обучения; 2) программы и сервисы для создания контента: видео, презентаций, инфографики, таймлайнов и другие; 3) сервисы для онлайн взаимодействия; 4) профессиональные программы для развития технического творчества. В первую очередь, для организованного дистанционного обучения учреждение дополнительного образования должно определиться с выбором *системы дистанционного обучения*. Наличие комплексного решения с единым подходом к организации и управлению

позволяет эффективно управлять учебным процессом, удаленным обучением, контролировать получаемые знания и сохранять результаты обучения. Необходимый функционал любой системы дистанционного обучения включает: 1) управление обучением и организация взаимодействия между пользователями; 2) предоставление учебного контента; 3) проверку знаний и навыков; 4) анализ обучения и оценку результатов.

Рынок систем дистанционного обучения активно развивается во всем мире, расширяется их функционал, улучшается сервис. Как правило, современная система дистанционного обучения совмещает в себе систему управления обучением (Learning management system, LMS) и систему управления учебным контентом (Learning Content Management System, LCMS). При всём разнообразии систем дистанционного обучения их базовый функционал отличается незначительно. Поэтому, будущему педагогу необходимо получить навыки работы хотя бы с одной СДО, чтобы в своей профессиональной деятельности он легко мог переобучиться и освоить ту систему, которой пользуется образовательное учреждение.



Если вопрос внедрения системы дистанционного обучения для организации дополнительного образования является еще открытым, то, на наш взгляд, нужно придерживаться следующих критериев выбора: стоимость лицензии и технического обслуживания, разнообразие учебных и контролирующих элементов, удобство администрирования и использования, устойчивость работы при повышении активности пользователей, наличие встроенного редактора учебного контента, поддержка пакетов SCORM, мультимедийность, функционал для взаимодействия пользователей (в том числе интеграция с сервисами для видеоконференций) [2,3,4]. Также имеет значение кроссплатформенность СДО: в идеале система должна работать с несколькими аппаратными платформами и операционными системами, пользователи должны использовать стандартные

средства, без загрузки дополнительных модулей и программ. Ниже, в таблице 1, мы представили сравнение пяти систем дистанционного обучения по ряду критериев.

Таблица 1. Сравнение современных систем дистанционного обучения

СДО Критерий	Platonus	Etutorium	iSpring	Moodle	Google Classroom
Тип лицензии	Коммерческая	коммерческая (от 140 \$ в месяц за 100 пользователей)	коммерческая (115 \$ в месяц за 100 пользователей)	GNU	бесплатно до 200 учащихся
Технология доступа к СДО	Standalone	SaaS	SaaS, Standalone	Standalone, SaaS	SaaS
Языки интерфейса	казахский, русский, английский	русский	18 языков	более 100 языков	более 120 языков
Поддержка SCORM	SCORM учебник прикрепляется к кейсу	нет		поддерживает SCORM, AICC, IMS	нет
Интеграция с платформами видеоконференций / вебинаров	Нет	собственная вебинарная платформа	Zoom, Microsoft Teams	BigBlueButton, Webinar.ru, Open Meetings	
Организация доступа на учебные курсы	по записи администратора	по записи администратора	по записи администратора, доступна самостоятельная запись на курс	по записи администратора, преподавателя, доступна самостоятельная запись на курс	по ссылке автора
Мультимедийность	+	+	+	+	+
Взаимодействие пользователей	Общий форум и чат, отправка сообщений преподавателям	Общий форум	Чат и форум курса	Общий форум, форум и чат курса, блоги, обмен личными сообщениями	
Элементы для обучения	файл, веб-страница, ссылка	файл, веб-страница, ссылка, диалоговый тренажер, вебинар	файл, веб-страница, ссылка (расширенный набор инструментов в iSpringSuite)	файл, книга, страница, ссылка, вики, пояснение, глоссарий, видео конференции, интерактивная лекция	файлы, страницы
Элементы для контроля знаний	задание, тест	задание, тест, опросник	задание, тест	задание, тест, семинар, опрос, взаимное оценивание, HotPot	задания
Тестирование	5 типов тестовых заданий	5 типов тестовых заданий	только в iSpringSuite	более 20 типов тестовых заданий	только используя Google Forms

Журнал оценок	+	нет	+	+	+
Управление сроками выполнения заданий	+	+	+	+	+
Встроенные инструменты мотивации и геймификации	Нет	рейтинг участников, виртуальные награды	рейтинг участников, награды	рейтинг участников, награды	нет

Помимо выше перечисленных критериев, мы предлагаем обратить внимание еще на такой важный факт, как *наличие опыта использования СДО в вузе, с которым у организации дополнительного образования имеется двусторонний договор о сотрудничестве*. Почему этот фактор может оказаться решающим? Во-первых, далеко не каждая школа детского творчества в Казахстане может содержать штат сотрудников, которые будут осуществлять техническую поддержку и администрирование платформы. Помимо этого, при внедрении любой СДО требуется обучить преподавателей навыкам работы в системе, которые в большинстве вузов уже сформированы.

Ранее в своих работах мы отмечали, что активное применение систем дистанционного обучения и развитие электронного образования в вузах Казахстана было предопределено стратегическими документами [5,6,7]. В период пандемии Covid-19 запас знаний и опыта работы в виртуальной образовательной среде помог вузам в кратчайшие сроки перевести образовательный процесс на дистанционный формат и максимально возможно сохранить его насыщенность и качество. За время карантина вузы значительно шире стали использовать дидактические возможности своих СДО и повысили методические и информационно-коммуникационные навыки преподавателей. Поэтому, именно вузы могут стать надежной опорой и поддержкой для школ технического творчества (далее - ШТТ) в плане развития дистанционных технологий в дополнительном образовании. Поэтому данный критерий может являться определяющим в выборе системы дистанционного обучения для внедрения в школе технического творчества.

В том случае, когда ШТТ не имеет договора о сотрудничестве с региональным вузом и опирается только на свои ресурсы, на наш взгляд, определяющим фактором может стать баланс стоимости лицензии и функционала СДО. Также образовательному учреждению необходимо учитывать свое техническое обеспечение (наличие и мощность сервера) и возможности по техническому сопровождению системы.

По технологии доступа к образовательной платформе все системы дистанционного обучения можно разделить на две группы: коробочные (standalone) и облачные (SaaS - Software as a Service - программное обеспечение как услуга) сервисы. В большинстве организаций образования используются коробочные решения, когда система дистанционного обучения поставляется полностью в готовом варианте и её разворачивают на сервере университета. Поддержка и дальнейшее развитие ведётся штатными сотрудниками организации, либо заказывается платная техподдержка у сторонней организации. Использование облачных решений в последние годы набирает популярность. В этом случае разработка и поддержка программного обеспечения осуществляется поставщиком, а заказчик получает онлайн-доступ к готовому ПО. С одной стороны использование SaaS сервисов ограничивает образовательное учреждение в самостоятельном развитии и технической поддержке системы, но с другой, не нужно приобретать дополнительное оборудование: покупать серверы и содержать отдел разработки. Техподдержка и обновления системы осуществляется разработчиками, что уменьшает затраты на содержание штатных ИТ-специалистов

По условиям приобретения системы дистанционного обучения можно разделить на три группы: коммерческие, бесплатные и собственные разработки. Надежные **коммерческие** системы имеют закрытый исходный программный код, а это значит, что программисты образовательного учреждения не могут переписать систему или доработать ее самостоятельно. Также нужно учитывать высокую стоимость коммерческих продуктов, регулярную оплату лицензии и тарифов на количество пользователей. Известным примером коммерческой системы, используемой в Казахстане является автоматизированная информационная система (АИС) Platonus, разработанная еще в 2006.

**Дистанционное обучение в системе Platonus** реализовано как гибрид кейсовой и сетевой технологии обучения и имеет следующие компоненты и функции [8,9]: 1) подсистема сообщений и назначений заданий позволяет вести внутреннюю переписку и осуществлять контроль выполнения заданий; 2) просмотр и доступ к учебно-методическим материалам по дисциплинам; 3) подсистема разработки тестов и модуль тестирования в режиме on-line; 4) общевузовский форум и чат; 5) общевузовская электронная библиотека; 6) возможность блокирования доступа студентов и сотрудников (например, за неоплату или административное наказание). Надо признать, что функционал системы дистанционного обучения в АИС Platonus в большей мере ориентирован на вузы, имеет высокую стоимость обновления и технической поддержки и уступает возможностям универсальной открытой системы дистанционного обучения Moodle.

Еще одним примером коммерческого продукта является **система дистанционного обучения eTutorium**. Изначально, в 2008 году этот продукт был запущен как платформа для проведения вебинаров, но уже в 2018 году команда разработчиков создала комплексное решение – **LMS eTutorium** со встроенной вебинарной платформой, которая позволяет решать eLearning задачи для относительно небольшого количества обучающихся. Стоимость лицензии от 140 долларов (за 100 обучающихся) до 350 долларов (до 1000 обучающихся) в месяц. В отличие от системы Platonus, которая ориентирована на вузы, eTutorium может использоваться для более широкого круга аудитории – школьников, студентов, бизнеса. Школам технического творчества это решение может быть интересно тем, что система довольно проста в администрировании и имеет собственную встроенную платформу вебинаров. Конструктор курсов позволяет создавать диалоговые тренажеры, тесты и опросы, загружать учебные материалы в виде страниц, файлов и ссылок. За успешное выполнение заданий обучающийся получает баллы и может видеть свое место в рейтинговой таблице, настраивается автоматическая выдача наград как поощрение за достижения, что дает дополнительную мотивацию к действию [10].

Система дистанционного обучения **iSpring Online (iSpring Learn)**, разработанная в России, позволяет образовательному учреждению организовать дистанционное обучение в короткие сроки [11]. Несмотря на то, что изначально платформа была ориентирована на корпоративное обучение, она эффективно может использоваться организациями дополнительного образования, если не будет препятствием стоимость тарифа. Система разработана как облачное решение, поэтому ее не нужно устанавливать на сервер организации, имеется мобильное приложение. Есть и коробочное решение со своим тарифным планом. В систему можно загрузить неограниченное количество учебных материалов различных форматов: курсов, видеороликов, книг, презентаций. Полный контроль за успеваемостью обучающихся и наличие системы отчетов (по учащимся, по курсам, по мероприятиям) позволяют преподавателю отслеживать активность обучающихся и результаты выполнения заданий и тестов. Можно выстроить траекторию обучения и ограничить доступ к отдельным материалам, если учащийся не набрал необходимый балл на контрольном задании. Имеется система мотивации и поощрений учащихся – рейтинги и награды. Выполнена интеграция с платформой видеоконференций Zoom, система автоматически отправляет участникам напоминание о ближайшей онлайн-встрече и сообщает об изменении в расписании. Значительным преимуществом **iSpring Online** является наличие конструктора iSpring Suite, который позволяет быстро разрабатывать электронные курсы, тесты, видеолекции и тренажеры и публиковать их непосредственно в СДО. Основным недостатком системы дистанционного обучения **iSpring Learn** является ее тариф – 97 рублей в месяц на одного участника, минимальное количество пользователей – 50, а стоимость лицензии за использование конструктора курсов iSpring Suite составляет 27 000 рублей за одного автора в год (цены по состоянию на август 2021 года).

**Бесплатные** программные оболочки (Open Source) предоставляются с открытым исходным кодом. Множество модулей и плагинов, как правило, имеются в свободном доступе, что существенно экономит финансовые ресурсы и время на их разработку, что объясняет популярность использования Open Source в учебных заведениях. Как правило, все бесплатные системы дистанционного обучения поставляются по лицензии GNU General Public License (универсальная общественная лицензия или открытое лицензионное соглашение). Это лицензия на свободное программное обеспечение, по которой автор передает программное обеспечение в общественную собственность и предоставляет пользователю право копировать, модифицировать и распространять

программы, а также гарантировать, что и пользователи всех производных программ получают вышеперечисленные права. Известными и используемыми системами дистанционного обучения, распространяемыми по лицензии GNU, являются Moodle, Sakai, Atutor, OLAT, Dokeos и др.

В секторе высшего образования наиболее популярной системой, распространяемой по лицензии GNU является Moodle, которая используется в более чем 200 странах, с общим количеством зарегистрированных пользователей, превышающим 280 миллионов. Система имеет очень широкий функционал, является гибкой, надежной и масштабируемой. Она широко известна в мире, переведена на несколько десятков языков. **Преимущества Moodle** неоднократно отмечаются во многих источниках [3,4]: 1) мультимедийность и возможность публикации учебного контента различного формата – аудио, видео, текст, флэш и другие;

2) большой набор инструментов и наличие встроенного редактора, что позволяет создавать качественные учебные курсы; 3) широкие возможности для взаимодействия пользователей: вики, глоссарий, блоги, обмен личными сообщениями, форумы, чаты, семинары, рассылки новостей и уведомлений; 4) интеграция с платформами видеоконференций BigBlueButton, Webinar.ru, Open Meetings; 5) мощный аппарат тестирования (более 20 типов тестовых заданий); 6) гибкое управление учебным процессом: формирование глобальных групп на уровне системы и локальных групп на уровне учебного курса; 7) различные способы записи на учебные курсы: индивидуальная и групповая запись администратором системы, запись преподавателем, самостоятельная запись; 8) наличие системы управления ролями пользователей (администратор, создатель курса, учитель, ассистент, методист, студент, гость); 9) отслеживание прогресса учащихся посредством визуализации, журнал оценок.

Moodle распространяется в открытых исходных кодах, что дает возможность программистам создавать дополнительные полезные модули и сервисы, интегрировать с другими информационными системами. Сегодня Moodle переведена более чем на 100 языков и поддерживает свыше 1500 плагинов. Moodle можно масштабировать от нескольких студентов до миллионов пользователей, чтобы удовлетворить потребности как небольших классов, так и крупных организаций. Однако, принимая решение о выборе СДО надо понимать, что Moodle очень требовательна к серверу, потребляет много ресурсов, что может увеличить финансовые затраты и требует серьезного изучения не только для администрирования, но и для создания качественных учебных курсов.

Значительно более простым для внедрения и легким в использовании является интернет-сервис для онлайн-обучения *Google Classroom*. Он позволяет создавать курсы и проводить видеовстречи. В общем понимании Google Classroom нельзя назвать системой дистанционного обучения. Класс – это сервис в наборе инструментов Google Workspace for Education, среди которых также Google Диск, Документы, Таблицы и Презентации. Интеграция Класса с Google Workspace for Education позволяет преподавателям обмениваться информацией с учащимися, создавать курсы, публиковать текстовые лекции, презентации, опросы, назначать задания, комментировать и оставлять отзывы на работы учащихся, публиковать объявления в ленте курса организовывать работу с помощью календаря обучения. Для создания своего виртуального класса преподавателю нужно зарегистрировать аккаунт. Класс могут использовать учебные заведения, которые работают с Google Workspace for Education. Пользователи Класса должны быть старше 13 лет, а для отдельных стран ограничение на возраст еще выше. Если аудитория не превышает 200 пользователей в 30 учебных курсах, то использование будет бесплатным. При масштабировании обучения необходимо открывать платный аккаунт (стоимость от 3 долларов в год за одного ученика) [3,11]. К недостаткам этого сервиса относятся ограниченные возможности обучения: Google Classroom не поддерживает мировые стандарты электронных курсов SCORM, smi5, Tin Can (xAPI). Поэтому невозможно создать курс с игровым обучением и интерактивное видео. Курсы в Google Classroom по своей структуре более приближены на электронные учебники с текстовыми лекциями, видеоуроками, презентациями, тестами и заданиями.

*Третью группу* составляют СДО, разработанные собственными силами образовательного учреждения. Главным преимуществом такого подхода в сравнении с готовыми решениями является то, что система реализована для обеспечения реальных процессов организации, не требует дополнительных мероприятий по изменению. Учитывая ограниченные штат сотрудников, фонд заработной платы и финансовые возможности привлечь разработчиков, этот подход вряд ли может быть использован в детских школах технического творчества.

Какую бы систему дистанционного обучения не использовала организация дополнительного образования для развития технического творчества детей в удаленном режиме, не стоит забывать, что дистанционное обучение это всего лишь способ формирования знаний и умений, а содержание образования остается неизменным. Поэтому, очень важно создавать качественный контент как по содержанию, так и по форме. Инструментов и сервисов для создания контента очень много. Выше, на рисунке 1, мы выделили четыре группы программного обеспечения, которое позволяет преподавателю содержательно наполнить свои курсы и визуализировать учебный материал: программы для создания видео, презентаций, инфографики и таймлайнов.

Большую роль для достижения высоких результатов обучения школьников играет система взаимодействия педагогов и обучающихся. Онлайн взаимодействие сегодня является неотъемлемой компонентой в применении дистанционной образовательной технологии. Какую платформу выбрать для видео конференций или вебинаров и как уйти от пассивного присутствия ученика перед экраном компьютера и вовлечь его, заинтересовать и мотивировать проявлять активность – для этого нужно изучить и использовать специализированные сервисы (рисунок 1).

Едва ли не ключевое значение в обучении будущих педагогов, играет изучение *специализированного программного обеспечения для развития технического творчества* школьников, например: интегрированные среды разработки и программы для 3D печати.

**Интегрированные среды разработки (IDE).** В настоящее время в школах технического творчества активно используются конструктор Lego Mindstorms, Arduino, Genuino и разные наборы для робототехники и электроники. Для работы с ними, а точнее для программирования микроконтроллеров, используют IDE (Integrated development environment). Основные элементы IDE: текстовый редактор, транслятор (компилятор и/или интерпретатор), средства автоматизации сборки, отладчик. Некоторые IDE поддерживают возможности быстрой разработки приложений (Rapid Application Development – RAD), что в свою очередь в дальнейшем позволяет создавать пользовательский интерфейс.

Программирование наборов Lego Mindstorms EV3 чаще всего осуществляется на программном обеспечении производителя. В программировании контроллеров более широкий спектр IDE, поэтому при их выборе рекомендуется обращать внимание на следующие параметры: 1) вид ПО Web-версия или Desktop-версия; в первом случае нет необходимости устанавливать приложение, вся работа ведется в окне браузера, во втором случае необходимо скачать и установить программу для дальнейшего использования;

2) платные или бесплатные IDE: в случае с платными версиями ПО, его нужно будет покупать не только школе, но обучающимся для самостоятельной работы дома; 3) язык программирования: наличие навыков работы с каким-то языком программирования упрощает работу с той IDE, которая поддерживает этот язык; 4) поддержка операционной системы: не каждая IDE поддерживает все ОС, соответственно даже если все другие параметры подходят для работы, но не поддерживается ОС рабочего компьютера, то программа не будет работать; 5) возможность моделирования схем позволяет собрать виртуально схему и проверить её работоспособность; 6) имитация запрограммированного микроконтроллера (ИЗМ) позволяет проверить программный код в действии, не загружая его на реальный микроконтроллер. В таблице 2 мы приводим сравнение различных IDE по вышеперечисленным параметрам.

Таблица 2. *Интегрированные среды разработки для программирования микроконтроллеров и электроники*

Название	Тип версии		Бесплатная	Язык программирования	Поддержка ОС			Модель схемы	ИЗМ
	Web	Desktop			Windows	Mac	Linux/Eclipse		
Arduino IDE	+	+	+	C / C++	+	+	+/+	-	-
Programino	-	+	-	C / C++	+	-	-	-	+
B4R	-	+	+	Basic	+	-	-	-	-
Codeblocks	-	+	+	C / C++	+	+	+	-	-
PlatformIO	-	+	+	C / C++	+	+	+/+	-	-
Ktechlab	-	+	+	C++	-	-	+	+	+
embedXcode	-	+	-	C / C++	-	+	-	-	-
Arduino Eclipse plugin	-	+	+	C / C++	+	+	+/+	-	-
UECIDE	-	+	+	C / C++	+	+	+	-	-
Visual Micro	-	+	+	C / C++	+	-	-	-	-
Zerynth	-	+	+	C / Python	+	+	+	-	-
LabsLand	+	-	-	C / C++/ Блоки	+	+	+/+	+	+

MicroCode Studio	-	+	+	Basic	+	-	-	-	-
codebender	+	-	+	C / C ++	+	+	+	-	-
Arduino Studio	-	+	+	C / C ++	+	+	+/+	-	-
MINIBLOQ	-	+	+	C / C ++/Блоки	+	-	-	+	+
TinkerCAD	+	-	+	C / C ++/Блоки	+	+	+/+	+	+

Опираясь на результаты проведенного анализа, учитывая все параметры, достоинства и недостатки IDE, мы пришли к выводу, что **наиболее удобными для обучения являются** Arduino IDE, PlatformIO, Codeblocks, TinkerCAD, Ktechlab.

Необходимым программным обеспечением являются **программы для 3D-печати**. Их актуальность обусловлена тем, что в ряде гимназий и лицеев открывают STEM лаборатории, где есть возможность работать с 3D принтером и тем самым освоить 3D-печать. Существует много разных программ в этой сфере со своими особенностями. Наиболее важные функции, выполняемые данным программным обеспечением: 1) моделирование: специализированное программное обеспечение, которое позволяет создавать 3D-модель; 2) редактирование: исправление явных недостатков модели в STL файле, которые необходимо устранить, так как дефекты моделей приводят к браку или сбоям при печати. STL (stereolithography) – формат файла, для хранения трёхмерных моделей объектов; 3) нарезка на слои слайсами: преобразование STL-файл в G-код, который является управляющим кодом для принтера и содержит команды для печати слоёв 3D-модели и последовательность их применения;

4) калибровка печати используется при первоначальной установке принтера и помогает откалибровать принтер, упрощает подбор параметров для оптимальной печати; 5) печать: непосредственная печать изделия, которую выполняет хост – программа для печати, она отвечает за передачу G-кода на принтер. Эти функции программного обеспечения позволяют воплотить цифровую 3D-модель в физический 3D-объект. На рисунке 2 схематично показано как происходит процесс взаимодействия программного обеспечения и 3D-принтера.

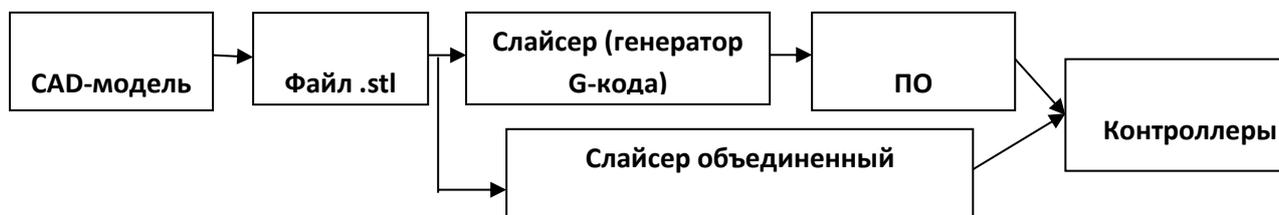


Рисунок 2. Схема процесса взаимодействия программного обеспечения (ПО) и 3D-принтера

Некоторые принтеры имеют встроенное программное обеспечение, печатающее модели с карты памяти. Также во многом функционал слайсера и хоста объединен в одной программе.

При выборе программного обеспечения для разработки 3D-моделей мы рекомендуем руководствоваться теми же параметрами, которые используются для выбора IDE или описаны выше. В таблице 3 приводится сравнение программного обеспечения для разработки 3D-моделей по предложенным параметрам.

Таблица 3. Сравнение программного обеспечения для разработки 3D-моделей

Название	Тип версии		Бесплатная	Функции	Поддержка ОС			Уровень необходимых знаний
	Web-	Desktop			Windows	Mac	Linux/Eclipse	
TinkerCAD	+	-	+	Дизайн	+	+	+/+	Начальный
Creo Parametric	-	+	Учебная версия	САПР	+	-	-	Профессионал
Компас	-	+	Учебная версия	САПР	+	-	-	Профессионал
OnShape	+	-	Учебная лицензия для студентов	Дизайн	+	+	+	Профессионал
Blender	-	+	+	Дизайн	+	+	+	Профессионал
FreeCAD	-	+	+	Дизайн	+	+	+	Средний
Fusion 360	-	+	+	Дизайн	+	+	-	Средний
SketchUp Free	+	-	+	Дизайн	+	+	+	Средний
Figuro	+	-	+	Дизайн	+	+	+	Средний
Vectary	+	-	Ограниченная версия	Дизайн	+	+	+	Средний
Sculptris	-	+	+	Дизайн	+	+	-	Начальный
3D Slash	+	-	+	Дизайн	+	+	+	Начальный
Autodesk 123D	-	+	Учебная версия	САПР	+	+	-	Профессионал
Autodesk 3dsMax	-	+	-	Дизайн	+	-	-	Профессионал

Из представленного в таблице ПО для разработки 3D-моделей выделяются TinkerCAD, SketchUp Free, FreeCAD – уровень необходимых знаний начальный и средний, плюс бесплатные версии ПО; так же можно отметить Blender, для которого необходимый уровень выше среднего, вместе с тем у данного ПО есть хорошее комьюнити, которое создало большое количество контента для самостоятельного обучения. В качестве САПР больше всего подходят Creo Parametric, Autodesk 123D.

При выборе программного обеспечения для управления 3D-печатью мы также рекомендуем руководствоваться параметрами, которые используются при выборе IDE и ПО для разработки 3D-моделей. В таблице 4 приводится сравнение ПО для управления 3D-печатью.

Таблица 4. Сравнение программного обеспечения для управления 3D-печатью

Название	Версия		Бесплатная	Функции	Поддержка ОС			Уровень
	Web	Desktop			Windows	Mac	Linux/Eclipse	
Netfabb	-	+	Бесплатно для студентов	Создание и восстановление STL, Слайсер	+	-	-	Профессионал
MeshLab	-	+	+	STL редактор, STL восстановление	+	+	+	Профессионал
Meshmixer	-	+	+	STL редактор, Создание и восстановление STL	+	+	-	Средний
Cura	-	+	+	Слайсер, Хост	+	+	+	Начальный
Repetier-Host	-	+	+	Слайсер, Хост	+	+	+	Средний
3D-Tool Free Viewer	-	+	+	STL анализирование	+	-	-	Средний
MakePrintable	+	-	+	STL редактор, Создание и восстановление STL	+	+	+	Средний

Из представленного программного управления наиболее предпочтительны 3D-печатью Cura, MeshLab, Meshmixer. Данное ПО поддерживает разные функции, куда входит редактирование, что даст возможность просмотра и редактирование моделей для печати в формате STL. Также поддерживаются слайсеры для преобразования STL-файлов в G-код и функцию хоста.

**Выводы.** Развитие технического творчества школьников с использованием дистанционных технологий это очень трудоемкий и ответственный процесс. Преподаватель должен знать и уметь работать с большим количеством программных продуктов, ориентироваться в различных программных средах и сервисах. Образовательному учреждению, в свою очередь, следует правильно выбрать комплекс необходимого оборудования и программного обеспечения, чтобы оптимально сочетать затраты на его приобретение и ожидаемые результаты. Представленный в нашей статье анализ и сделанные выводы направлены на оказание помощи субъектам образовательного процесса дополнительного образования в выборе системы дистанционного обучения как основной среды для реализации дистанционной технологии, а также специализированного программного обеспечения для развития технического творчества школьников.

*Статья подготовлена в рамках исследования по проекту AP09261048 «Формирование готовности будущих педагогов к развитию технического творчества школьников с использованием дистанционных образовательных технологий» по договору № 186/36-21-23 на реализацию научных, научно-технических проектов по грантовому финансированию Министерства образования и науки Республики Казахстан от 15.04.2021 года.*

*Список использованной литературы:*

1. Новые возможности развития в условиях четвертой промышленной революции. –Послание Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева народу Казахстана. – Астана, 2018. [https://www.akorda.kz/en/addresses/addresses\\_of\\_president/state-of-the-nation-address-by-the-president-of-the-republic-of-kazakhstan-nursultan-nazarbayev-january-10-2018](https://www.akorda.kz/en/addresses/addresses_of_president/state-of-the-nation-address-by-the-president-of-the-republic-of-kazakhstan-nursultan-nazarbayev-january-10-2018) (дата обращения 15.09.2021)
2. Готская И.Б., Жучков В.М., Кораблев А.В. Аналитическая записка «Выбор системы дистанционного обучения» / Ресурс для специалистов образования РГПУ им. А.И Герцена - URL [https://www.sites.google.com/site/varart78/home/lms\\_choice](https://www.sites.google.com/site/varart78/home/lms_choice) (дата обращения: 05.08.2021)
3. Золотухин С. 8 систем дистанционного обучения: какую выбрать школе, репетитору, тренеру? - URL <https://www.eduneo.ru/3-besplatnye-sistemy-distancionnogo-obucheniya-obzor/> (дата обращения 16.08.2021)
4. Официальный сайт поддержки Moodle. – URL [https://docs.moodle.org/311/en/About\\_Moodle](https://docs.moodle.org/311/en/About_Moodle) (дата обращения 10.08.2021)
5. Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года, утвержденный Указом Президента Республики Казахстан от 1 февраля 2010 года № 922
6. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2011 - 2020 годы, утвержденная Указом Президента Республики Казахстан от 7 декабря 2010 года № 1118
7. Стратегический план развития Республики Казахстан до 2025 года, утвержденный Указом Президента Республики Казахстан от 15 февраля 2018 года № 636
8. Нигматова Д.Я., Самторова М.А. Автоматизированная информационная система Platonus и ее применение в образовательном процессе. – Бюллетень науки и практики / Bulletin of Science and Practice. – Научный электронный журнал Т.6 № 5, 2020. – URL <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/62> (дата обращения 16.08.2021)
9. Официальный сайт Platonus – URL <https://platonus.kz/> (дата обращения 30.08.2021)
10. Официальный сайт eTutorium – URL <https://etutorium.ru/lms#lms-vozmozhnosti> (дата обращения 30.08.2021)
11. Официальный сайт iSpring – URL <https://www.ispring.ru/ispring-learn> (дата обращения 30.08.2021)
12. Платформа для корпоративного обучения №1 в России. Google Classroom: обзор возможностей. – URL <https://www.ispring.ru/elearning-insights/platforma-onlain-obucheniya/google-classroom> (дата обращения 16.08.2021)

References:

1. *Novye vozmozhnosti razvitiya v usloviyah chetvertoi promyshlennoi revolutsii. – Poslanie Prezidenta Respubliki Kazakhstan N.A. Nazarbaeva narodu Kazakhstana. – Astana, 2018 [New Opportunities under the Fourth Industrial Revolution. State of the Nation Address by the President of the Republic of Kazakhstan Nursultan Nazarbayev, 2018] [https://www.akorda.kz/en/addresses/addresses\\_of\\_president/state-of-the-nation-address-by-the-president-of-the-republic-of-kazakhstan-nursultan-nazarbayev-january-10-2018](https://www.akorda.kz/en/addresses/addresses_of_president/state-of-the-nation-address-by-the-president-of-the-republic-of-kazakhstan-nursultan-nazarbayev-january-10-2018) [in Russian].*
2. *Gotskaja I.B., Zhuchkov V.M. Korablev A.V. Analiticheskaja zapiska «Vybor sistemy distancionnogo obuchenija» / Resurs dlja specialistov obrazovanija RGPU im.A.I Gercena [Analytical note "Choosing a distance learning system" / Resource for education specialists of the A.I. Herzen RSPU] – URL [https://www.sites.google.com/site/varart78/home/lms\\_choice](https://www.sites.google.com/site/varart78/home/lms_choice) (data obrashhenija: 05.08.2021) [in Russian].*
3. *Zolotuhin S. 8 sistem distancionnogo obuchenija: kakiju vybrat' shkole, repitoru, treneru? [8 distance learning systems: which one should a school, tutor, coach choose?] - URL <https://www.eduneo.ru/3-besplatnye-sistemy-distancionnogo-obucheniya-obzor/> (data obrashhenija 16.08.2021) [in Russian].*
4. *Oficial'nyj sajt podderzhki Moodle [Official Moodle support website] – URL [https://docs.moodle.org/311/en/About\\_Moodle](https://docs.moodle.org/311/en/About_Moodle) (data obrashhenija 10.08.2021) [in Russian].*
5. *Strategicheskij plan razvitija Respubliki Kazahstan do 2020 goda, utverzhdenyj Ukazom Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 1 fevralja 2010 goda № 922 [Strategic Development Plan of the Republic of Kazakhstan until 2020, approved by Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated February 1, 2010 No. 922] [in Russian].*
6. *Gosudarstvennaja programma razvitija obrazovanija Respubliki Kazahstan na 2011 - 2020 gody, utverzhennaja Ukazom Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 7 dekabrja 2010 goda № 1118 [State Program for the Development of Education of the Republic of Kazakhstan for 2011-2020, approved by Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated December 7, 2010 No. 1118 ] [in Russian].*
7. *Strategicheskij plan razvitija Respubliki Kazahstan do 2025 goda, utverzhdenyj Ukazom Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 15 fevralja 2018 goda № 636 [Strategic Development Plan of the Republic of Kazakhstan until 2025, approved by Decree of the President of the Republic of Kazakhstan dated February 15, 2018 No. 636] [in Russian].*
8. *Nigmatova D.Ja., Sattorova M.A. Avtomatizirovannaja informacionnaja sistema Platonus i ee primenenie v obrazovatel'nom processe. – B'ulleten' nauki i praktiki [Automated information system Platonus and its application in the educational process] / Bulletin of Science and Practice, - Nauchnyj jelektronnyj zhurnal T.6 №5, 2020. – URL <https://doi.org/10.33619/2414-2948/54/62> (data obrashhenija 16.08.2021) [in Russian].*
9. *Oficial'nyj sajt Platonus [Platonus official website] – URL <https://platonus.kz/> (data obrashhenija 30.08.2021) [in Russian].*
10. *Oficial'nyj sajt eTutorium [eTutorium official website] – URL <https://etutorium.ru/lms#lms-vozmozhnosti> (data obrashhenija 30.08.2021) [in Russian].*
11. *Oficial'nyj sajt iSpring [Official iSpring website] – URL <https://www.ispring.ru/ispring-learn> (data obrashhenija 30.08.2021) [in Russian].*
12. *Platforma dlja korporativnogo obuchenija №1 v Rossii. Google Classroom: obzor vozmozhnostej. [Platform for corporate training No. 1 in Russia. Google Classroom: overview of features] – URL <https://www.ispring.ru/elearning-insights/platforma-onlain-obucheniya/google-classroom> (data obrashhenija 16.08.2021) [in Russian].*