

Научная статья

УДК 378+004.9

DOI: 10.15293/1813-4718.2205.03

## Анализ основных моделей внедрения дистанционных технологий в образовательный процесс школы

Классов Александр Борисович<sup>1</sup>, Ступин Андрей Анатольевич<sup>1</sup>, Ступина Елена Евгеньевна<sup>1</sup>, Каменев Роман Владимирович<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, Россия

*Аннотация.* В статье рассматривается вопрос использования инфраструктуры средних образовательных учреждений для внедрения дистанционных образовательных технологий (ДОТ) в учебный процесс. Авторы анализируют возможные варианты построения материально-технического и программного обеспечения для наиболее эффективного использования ДОТ. Рассматриваются организационные аспекты внедрения ДОТ, варианты административных действий при наличии разного уровня комплектности коммуникационного, серверного, клиентского оборудования, необходимого для использования ДОТ.

Цель статьи – сформулировать рекомендации по вопросам внедрения ДОТ для различных учебных заведений, позволяющие наиболее рационально распределить и использовать имеющиеся ресурсы.

Методология и методы исследования. Методология исследования базируется на сравнительно-сопоставительном анализе научной литературы, анализе статистических данных Министерства просвещения Российской Федерации в целях выявления наиболее эффективных подходов при внедрении ДОТ в школьный учебный процесс.

Результаты исследования, обсуждение. В работе выделено три основных модели использования ДОТ при реализации образовательных программ, в зависимости от кадровых, технических и материальных ресурсов школ. Рекомендации, сформулированные в статье, можно использовать для достижения образовательных результатов на основе использования цифровых технологий в учебном процессе.

Заключение. Перспективы исследования связаны с решением проблемы внедрения ДОТ в образовательный процесс различных школ в современных условиях. Административному персоналу школ необходимо оценивать свои ресурсы и принимать меры для максимально продуктивного использования ДОТ в образовательном процессе.

*Ключевые слова:* цифровизация образования; цифровая образовательная среда; дистанционные образовательные технологии; техническая база ДОТ; образовательные интернет-сервисы

*Для цитирования:* Классов А. Б., Ступин А. А., Ступина Е. Е., Каменев Р. В. Анализ основных моделей внедрения дистанционных технологий в образовательный процесс школы // Сибирский педагогический журнал. – 2022. – № 5. – С. 29–40. DOI: <https://doi.org/10.15293/1813-4718.2205.03>

*Финансирование.* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-03-2022-037 от 13.01.2022 г. по проекту «Цифровая трансформация образования: разработка, апробация

моделей внедрения дистанционного обучения в образовательных организациях всех уровнях образования».

Scientific article

## **Analysis of the Main Models for the Implementation of Distance Technologies in the School Educational Process**

**Alexander B. Klassov<sup>1</sup>, Andrey A. Stupin<sup>1</sup>, Elena E. Stupina<sup>1</sup>, Roman V. Kamenev<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russia

*Abstract.* The article deals with the issue of using the infrastructure of secondary educational institutions for the implementation of distance learning technologies in the educational process. The authors analyze possible options for creating technical and software supplies for the most efficient use of distance learning technologies. The organizational aspects of the implementation of distance learning technologies, options for administrative actions in the presence of different levels of completeness of communication, server and client equipment necessary for the use of distance learning technologies are considered.

The purpose of the article is to formulate recommendations on the implementation of distance learning technologies for various educational institutions, allowing the most rational distribution and use of available resources.

Research methodology and methods. The research methodology is based on a comparative analysis of scientific literature, analysis of statistical data of the Ministry of Education of the Russian Federation in order to identify the most effective approaches for the implementation of distance learning technologies into the school educational process.

Research results, discussion. The article identifies three main models for the use of distance learning technologies in the implementation of educational programs, depending on the personnel, technical and financial resources of schools. The recommendations formulated in the article can be used to achieve educational results based on the use of digital technologies in the educational process.

Conclusion. The prospects of the study are related to solving the problem of implementation distance learning technologies into the educational process of various schools in modern conditions. School administrators need to evaluate their resources and take steps to the most productive use of distance learning technologies into the educational process.

*Keywords:* digitalization of education; digital educational environment; distance learning technologies; distance technologies technical base; educational Internet services

*For citation:* Klassov, A. B., Stupin, A. A., Stupina, E. E., Kamenev, R. V., 2022. Analysis of the main models for the implementation of distance technologies in the school educational Process. Siberian Pedagogical Journal, no. 5, pp. 29–40. DOI: <https://doi.org/10.15293/1813-4718.2205.03>

*Funding.* The study was carried out with the financial support of the Ministry of Education of the Russian Federation as part of the execution of state task No. 073-03-2022-037 dated January 13, 2022 under the project «Digital transformation of education: development, testing of models for the implementation of distance learning in educational organizations at all levels of education»

**Введение.** Современные тенденции цифровой трансформации образования требуют пересмотра традиционных подходов к организации как самого учебного процесса, так и взаимодействия преподавателей и обучающихся. Актуальным

направлением в деятельности образовательных учреждений является внедрение в образовательный процесс дистанционных образовательных технологий (ДОТ). Одной из приоритетных задач при этом является создание цифровой образовательной среды (ЦОС). Согласно современным требованиям, ЦОС должна включать в себя электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, а также соответствующих технических средств.

В качестве важного аспекта создания и развития данной среды можно выделить вопросы автоматизации учебного процесса. В современных условиях она стала необходимостью. При наличии богатого опыта обобщения различных педагогических практик дистанционного обучения в России назрела необходимость продуманной организации образовательной политики для каждого образовательного учреждения. В связи с этим необходимо проанализировать и обобщить не только имеющийся опыт реализации, но и опыт администрирования процессов внедрения дистанционного обучения.

Для формирования продуктивных моделей работы учебных заведений с использованием ДОТ требуется выявление условий и возможностей в каждом учреждении для улучшения качества образования при помощи цифровых технологий [2].

Для выявления основных моделей внедрения ДОТ мы использовали анализ требований к программным, аппаратным, кадровым и техническим ресурсам, имеющимся в распоряжении школ на данный момент.

В целях изучения процесса цифровой трансформации, выявления его основных особенностей, основываясь на исследовании, выполненном при финансовой поддержке Министерства просвещения РФ в рамках исполнения государственного задания № 073-03-2022-037 от 13.01.2022 г. по проекту «Цифровая трансформация обра-

зования: разработка, апробация моделей внедрения дистанционного обучения в образовательных организациях всех уровней образования», мы рассмотрели различные варианты внедрения ДОТ в образовательный процесс школ.

**Цель статьи** – представить варианты моделей, подходящих для эффективного использования ДОТ в условиях цифровой трансформации образования. Современные российские школы могут сильно отличаться друг от друга по своим финансовым, техническим и кадровым возможностям. Эти отличия во многом определяют пространство административных и управленческих решений в области внедрения ДОТ в школьный учебный процесс.

**Обзор научной литературы по проблеме.** Различные аспекты внедрения ДОТ и организации ЦОС в образовательных учреждениях рассмотрены в работах О. А. Захаровой, Т. В. Кармазина, Д. В. Моглан, Д. А. Иванченко, В. В. Гнеденко, В. И. Блинова, Т. Н. Носковой, И. Е. Быстриной, Д. С. Жадаевой, А. Ю. Уваровой, И. Д. Фрумина, И. В. Дворецкой, И. М. Заславского, И. А. Карлова, Т. А. Мерцаловой и др.

При этом, как показано в исследованиях А. Н. Ксенофонтовой, А. В. Леденевой, В. В. Гура, С. В. Мамонтовой, И. Н. Семёнова, И. С. Гришина, М. Е. Вайндорф-Сысоевой, М. Л. Субочевой, цифровая трансформация образования играет важнейшую роль в четвертой промышленной революции. Характерными чертами этой революции являются: использование дистанционных технологий в сфере образования, интегративные системы, кибербезопасность, облачные вычисления, дополненная реальность, большие данные и др.

Теоретическую основу работы составляют исследования в области:

- цифровой трансформации образования: Т. А. Носкова, Т. Б. Павлова, О. В. Яковлева, С. С. Куликова, А. А. Вербицкий и др.;
- применения цифровых педагогических

технологий в образовании: О. В. Дружинина, И. А. Карпачёва, О. Н. Масина, А. А. Петров и др.;

– внедрения дистанционных технологий в образовательный процесс: Е. В. Борисова, А. В. Хаперская, А. Н. Швецов, С. Ю. Ржеуцкая, А. П. Сергушичева, А. А. Суконщиков и др.

**Методология и методы исследования.**

Методологической базой исследования послужили:

– положения применения ДОТ в образовании, сформулированные в статье 16 Федерального закона от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 14.07.2022) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.07.2022) и в документе «Порядок применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года N 816);

– подходы к формированию ЦОС в учебных заведениях различных типов и уровней (В. А. Ясвин, В. И. Панов, И. А. Баева, Е. Б. Лактионова);

– принципы проектирования ЦОС (С. А. Волкова, Е. П. Круподерова, К. Р. Круподерова, Н. А. Белоусова, Ю. В. Корчемкина).

**Методы исследования.** Теоретические: анализ педагогической, технической и научно-методической литературы по проблеме исследования; анализ документов по вопросам общего и дополнительного образования, действующих программ учреждений дополнительного образования детей, учебных пособий, методических материалов; анализ понятийного поля проблемы, специализированной литературы и обобщение опыта по теме исследования. Эмпирические: анализ статистических данных, публикуемых Министерством просвещения Российской Федерации.

**Результаты исследования, обсуждение.** Для формулирования рекомендаций по эффективному использованию ЦОС в школьном учебном процессе необходимо проанализировать современное состояние компьютерного парка, наличие в школах локальных сетей, доступа в Интернет, уровень готовности кадров к использованию цифровых образовательных технологий.

За последний год в российские школы был закуплен 369 081 компьютер, из которых 296 318 используются в учебных целях. Следует отметить существенную долю мобильных компьютеров (около 60 % от всей численности компьютеров, используемых в учебных целях), важной особенностью которых является наличие беспроводных коммуникационных адаптеров (источник – официальный сайт Министерства просвещения РФ, <https://docs.edu.gov.ru>). При этом доступность мобильных компьютеров позволяет учителям ориентироваться на соответствующие образовательные ресурсы, предполагающие доступ как с мобильных устройств, так и с компьютеров, оснащенных экранами с относительно небольшим разрешением. Таким образом, современные тенденции в компьютерном оснащении российских школ позволяют без дополнительных затрат организовать беспроводные локальные сети, имеющие скоростной доступ к локальным информационным ресурсам. Кроссплатформенность веб-технологий позволяет универсальным образом использовать множество образовательных ресурсов всемирной паутины. При этом системные требования к компьютерам таковы, что предусматривают даже для бюджетных моделей возможность полноценной работы с веб-сервисами. Наличие в школе мобильных компьютеров позволяет получить доступ к локальной системе дистанционного обучения (СДО), на которой может функционировать большинство возможностей полноценной ЦОС. Существуют дешевые и надежные технологические решения, которые позволяют эффек-

тивно использовать сетевые технологии в школе и при низкоскоростном подключении к Интернету или даже при его отсутствии. Для этого необходимо использовать беспроводные маршрутизаторы, объединяющие мобильные компьютеры в высокоскоростную локальную сеть. Стоимость таких решений практически минимальна, технические требования к организации инфраструктуры также незначительны.

Таким образом, в рамках особого подхода технологические сложности с наличием высокоскоростного подключения к Интернету могут быть успешно компенсированы наличием локальной сети в образовательном учреждении.

*Подключение школ к сети Интернет.* Исходя из современной практики, минимальная скорость доступа в Интернет, необходимая для продуктивного использования внешних электронных ресурсов, должна составлять от 2 Мбит/с. Высокая скорость доступа к сети Интернет является необходимым условием для того, чтобы использовать образовательные онлайн-сервисы в учебном процессе. Такая возможность необходима для работы учителей со специализированными образовательными веб-службами. Возможность использования таких сервисов позволяет преподавателю выбрать наиболее удобный инструмент для решения частных образовательных задач. Оптимальность такого решения заключается в отсутствии необходимости осваивать всем учителям строго регламентированный сервис, установленный в единой информационной образовательной системе школы.

Наличие скоростного доступа в Интернет позволяет пользоваться не только онлайн-сервисами, но и сетевыми образовательными ресурсами в рамках объединения ресурсов нескольких образовательных учреждений [15].

Для организации ЦОС необходимо наличие развитого набора ресурсов, предназначенных для удобного представления обучающих материалов и организации ин-

терактивной работы обучающихся, а также средств оценивания. Наиболее доступными в настоящее время являются различные веб-сервисы образовательного назначения, такие как LEARNINGAPPS, WORDWALL, QUILLIONZ, QUIZLET, WIZER, QUIZZZ, PADLET, KAHOOT. Весьма актуальным в настоящий момент является использование российских образовательных онлайн-сервисов, таких как Яндекс.Учебник, Учи.ру, ЯКласс, Мобильное электронное образование, Открытая школа, Фоксфорд, НАВИГАТУМ, Инфоурок, INTALENT, Skysmart, InternetUrok.ru, 1С:Урок, Lecta.

К достоинствам таких ресурсов относятся:

- простота в освоении, интуитивно понятный интерфейс;
- доступность, отсутствие необходимости администрирования сервиса.

С эксплуатационной точки зрения главный недостаток у таких средств – сложности с централизованным учетом и сбором статистики результатов контроля знаний.

Эффективное использование цифровых технологий в учебном процессе возможно благодаря различным программным средствам. К ним могут относиться обучающие программные продукты по отдельным предметам, электронные справочники и энциклопедии, учебно-методические комплексы. В настоящий момент специальным программным обеспечением учебного назначения оснащены не менее 62 % школ Российской Федерации. По мере получения навыков работы с такими продуктами следует ожидать значительного увеличения востребованности программных средств.

Одним из популярных решений организации ЦОС в отечественном образовательном пространстве является использование СДО [5]. Такие системы способны интегрировать в себе набор самых различных образовательных цифровых технологий, таких как базы данных, банки тестовых заданий, ресурсы для представления учебного материала в формате веб, инструменты управ-

ления пользователями, статистики и учета. Технологические возможности таких систем постоянно развиваются, разработчики расширяют функциональность с точки зрения возможностей использования новых форматов обмена данными с другими образовательными платформами и с точки зрения развития возможностей уже существующих инструментов. Без преувеличения можно сказать, что с помощью СДО можно уже сейчас реализовать полноценную ЦОС в рамках отдельного учебного заведения либо в пределах образовательного кластера. Ограничивающим фактором в этом случае является необходимость выделения существенных ресурсов на планирование, развертывание и сопровождение СДО. Чаще всего эти задачи невозможно качественно решить силами одной школы. Основные причины этого заключаются в необходимости реализации масштабного внедренческого проекта, для которого у образовательных организаций не хватает ни опыта, ни средств. Успех такого проекта зависит не только от уровня развития материальной части ИКТ-инфраструктуры учебного заведения, но и от готовности всех сотрудников, в том числе и администрации, переориентироваться на постоянное использование цифровых технологий в рабочем процессе. Необходима модель организации взаимодействия, которая должна предусматривать управляемое и контролируемое со стороны администрации использование ДОТ, включая продуктивное использование всех необходимых инструментальных средств, мониторинг показателей качества образовательного процесса.

Таким образом, очевидна необходимость дальнейшего развития цифровой инфраструктуры в области следующих основных направлений:

- организация доступа к техническим устройствам, необходимым для подключения к ресурсам ЦОС;
- эффективное использование подключения образовательного учреждения к Ин-

тернету;

- формирование и развитие комплекса аппаратных и программных средств организации ЦОС;
- развитие компетентности учителей в области использования ИКТ в учебном процессе;
- подготовка учебно-вспомогательного персонала, осуществляющего все виды сопровождения, решающего вопросы помощи пользователям (начиная от устранения мелких технических неполадок, до консультаций по работе с сервисами);
- создание объединяющей информационной системы, выполняющей функции мониторинга, управления, администрирования, интеграции, сбора данных об учебном процессе.

Чтобы максимально повысить результативность работ в этих направлениях, необходимо для каждой организации выбрать согласованную со своими возможностями модель использования ДОТ.

Не все школы могут в настоящий момент использовать ДОТ при реализации образовательных программ. Согласно статистике Министерства просвещения РФ, в 2021 г. только 44 % школ Российской Федерации применяли ДОТ при реализации образовательных программ. Такой низкий процент реализации образовательных программ с использованием ДОТ связан, прежде всего, с неготовностью персонала к изменению содержания своей деятельности. Многим работникам образования необходимо продемонстрировать на практике, насколько доступность и использование цифровых инструментов позволит им упростить свою профессиональную деятельность. В данном вопросе может существенно помочь планирование повышения квалификации в области образовательных ИКТ, оценка готовности педагогических работников меняться. С этими мероприятиями необходимо синхронизировать преодоление технологического разрыва с учетом региональных особенностей учреждений

образования, подготовить методические материалы по реализации внедрения ДОТ. Эти действия должны быть синхронизированы с техническими и организационными возможностями каждой организации.

*Организация и техническое развитие ЦОС.* Высокоскоростное подключение к сети Интернет не всегда является единственным условием внедрения ДОТ. Создание необходимой цифровой инфраструктуры (локальная вычислительная сеть, коммуникационное оборудование и серверное оборудование, клиентские компьютеры с программным обеспечением) не менее важная цель, которая абсолютно необходима для функционирования ЦОС. В зависимости от особенностей учебного заведения требуется наличие различного периферийного оборудования. Построение цифровой инфраструктуры должно базироваться на основе общей концепции создания ЦОС, с учетом возможностей конкретной школы, для чего нужно обязательно выбрать общую модель реализации ДОТ.

Подготовка плана построения цифровой инфраструктуры образовательной организации должна учитывать все имеющиеся в наличии ресурсы образовательного учреждения, а также ближайшие перспективы их развития. При планировании действий необходимо учесть возможность использования облачных сервисов, что позволит во многом решить проблему сопровождения цифровой инфраструктуры. Концепция также должна предусматривать создание процедур учета аппаратных средств и программных продуктов, использующихся в образовательном процессе. Такой учет поможет администрации своевременно получать и анализировать результаты мониторинга состояния и развития цифровой инфраструктуры школы.

Повышение квалификации работников образовательных организаций в области ИКТ. Для успешного внедрения ДОТ в учебный процесс учителям необходимо хорошо ориентироваться в современных

цифровых образовательных технологиях. Чтобы сформировать ИКТ-компетенции, необходимо предусмотреть регулярное повышение квалификации, мероприятия по обмену опытом, создание курсов по базовым навыкам работы в СДО. Также потребуется периодическая актуализация знаний работников образовательной организации в области существующей цифровой инфраструктуры [8].

Для управления качеством процесса формирования цифровой компетентности необходимо разработать:

- перечень компетенций работников и методы их оценивания;
- учебно-методические материалы;
- фонд оценочных средств.

Основные задачи комплекса мероприятий по формированию ИКТ-компетенций работников школы:

- добиться, чтобы учителя чётко понимали свои цели и задачи в рамках организации ЦОС;
- выработать у сотрудников навыки работы с цифровым инструментарием;
- организовать методическое и техническое сопровождение работы учителей с ресурсами ЦОР (в рамках адаптации учебно-методических материалов к новым формам их представления/использования);
- поощрять профессиональное развитие учителей и их участие в сетевых педагогических сообществах, в том числе с помощью организации доступа к внешним и внутренним цифровым образовательным ресурсам.

Важным аспектом, существенно влияющим на формирование ИКТ-компетенций, является поощрение со стороны администрации разных форм обмена опытом, в том числе путем включения сотрудников в сетевые профессиональные сообщества. Заметное влияние на рациональное планирование развития ИКТ-компетентности сотрудников может оказать организация мониторинга гибкости. Применяя методику, описанную О. А. Чиковой,

Е. В. Расахацкой, И. В. Сартаковым [10], можно выделить наиболее перспективных сотрудников для приоритетного повышения их квалификации.

*Создание цифровых фондов оценочных средств.* Система цифрового оценивания должна включать цели, критерии, процедуры, инструменты, формы представления результатов оценки. В связи с этим актуальным является вопрос эффективной организации учебного процесса, его сопровождения и автоматизации оценки знаний. Наряду с проблемами размещения обучающих материалов, существует важная и актуальная проблема измерения знаний с применением цифровых технологий [6].

В образовательный процесс широко внедряются информационные системы, позволяющие осуществлять автоматизированную проверку знаний. К ним предъявляются такие требования, как универсальность, поддержка механизма управления пользователями, защищенность информационной базы, поддержка различных методов и форм измерения знаний. Автоматизированное тестирование хорошо отвечает перечисленным требованиям и, вместе с этим, является одним из объективных методов сбора данных об уровне знаний обучающихся, это инструмент, хорошо интегрирующийся с остальными компонентами ЦОС.

В учебном процессе можно использовать различные виды средств автоматизированной оценки знаний, как включенные в СДО, так и представляющие собой отдельные онлайн-сервисы. Современные СДО поддерживают огромное разнообразие форм тестовых заданий – с точки зрения централизации управления образовательным процессом имеет смысл ориентировать учителей именно на использование этого инструмента. Особое внимание необходимо уделить повышению квалификации учителей в вопросах обработки результатов тестирования – это позволит существенно улучшить качество используемых сотрудни-

никами контрольно-измерительных материалов.

*Применение облачных технологий для организации ДОТ.* Использование облачных технологий является одним из самых рациональных решений при использовании ДОТ в школе. Облачные вычисления подразумевают распределённую обработку данных, при которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как интернет-сервис. Выбирая различные инструменты и методы хранения и обработки данных, можно найти наиболее подходящую разновидность облачного сервиса для решения образовательных задач, с учетом как финансовых, так и технических возможностей каждой организации.

С точки зрения использования в школе облачные технологии обладают следующими преимуществами [4]:

- доступность облачных решений;
- отсутствие необходимости в создании серверного программно-аппаратного компонента ЦОС;
- гибкость и масштабируемость облачных сервисов;
- возможность обеспечить сопровождение функционирования сервисов и обеспечение их безопасности за счет ресурсов поставщика облачных решений.

Для образовательных организаций актуальными являются следующие уровни услуг облачных технологий: SaaS (software as a service – «программное обеспечение как услуга»), PaaS (Platform as a Service – «платформа как услуга»), IaaS (Infrastructure as a Service – «инфраструктура как услуга») [16]. Также следует обратить внимание на облачные модель DRaaS – «аварийное восстановление как услуга» и BaaS – «резервное копирование как услуга», которые позволяют обеспечить существенный уровень отказоустойчивости, предотвращая риск потери данных об образовательном процессе. В DRaaS в облако реплицируются данные клиента, которые в случае аварийной ситуации на локальных сервисах



быстро перезапускаются и продолжают работать. В BaaS данные клиента резервируются, сохраняясь на облачной платформе. Провайдер при этом предоставляет клиенту инструменты для быстрого и надежного копирования данных [3].

К моделям облачного развертывания относятся [4]:

- общедоступное облако;
- частное облако;
- облако сообщества;
- гибридное облако.

С точки зрения обеспечения безопасности для отдельных образовательных учреждений больше подходит использование модели частного облака. В случае объединения ресурсов нескольких школ рациональнее использовать модель сообщества, которая позволяет совместно использовать и администрировать облачную вычислительную инфраструктуру. Для расширения возможностей используется гибридная модель, в которой могут сочетаться несколько сетей облака. В этом случае клиенты могут рассчитывать на большую вычислительную мощность сервисов, а кроме того, часть инфраструктуры можно разместить в частном облаке, выполняя отдельные задачи в публичном облаке [12].

По результатам анализа можно предложить три основные модели организации ДОТ:

1. Внутришкольная модель: на локальной платформе СДО размещаются учебные материалы, при помощи интегрированных в платформу инструментов организуются чаты и форумы для обучающихся. СДО является центральным ядром ЦОС, что позволяет решать все основные задачи управления учебным процессом. Сопровождение СДО, планирование развития ДОТ осуществляется администрацией школы самостоятельно, за счет собственных ресурсов.

2. Межшкольная модель: вовлечение обучающихся с помощью ДОТ в различные мероприятия, дополнительные образовательные программы. Проведение мастер-классов педагогов, обмена опытом,

создание дистанционных курсов, которые могут использоваться сообществом школ совместно.

3. Малокомплектная модель: преподавание для обучающихся малокомплектных школ (при дефиците преподавательских кадров). Нужна достаточная скорость подключения к Интернет.

Облачные технологии можно эффективно использовать для комплексной модели с перспективой построения сетевых межшкольных связей и вовлечения в такой проект большого количества участников [11]. В перспективе объединение усилий по созданию единой межшкольной ЦОС положительно повлияет на качество цифровых образовательных сервисов, доступных каждому участнику такого проекта, а также существенно снизит затраты каждого образовательного учреждения на внедрение ДОТ в учебный процесс.

**Заключение.** Внедрение ДОТ в учебный процесс школы неразрывно связано с созданием и развитием ЦОС, которое, в свою очередь, зависит от уровня материально-технического и программного обеспечения в конкретной образовательной организации. Учитывая ограниченность ресурсов, мы предложили варианты моделей внедрения ДОТ, из которых можно выбрать наиболее подходящую на конкретный момент времени. Вместе с этим, предлагаемые модели внедрения ДОТ позволяют осуществлять перспективное планирование, исходя из ожидаемых изменений в ближайшем обозримом будущем. Также анализ моделей внедрения ДОТ дает возможности администрации образовательных учреждений выбрать наиболее подходящую стратегию развития ЦОС в конкретной школе, сформулировать требования к материально-техническому и кадровому обеспечению организации.

Таким образом, мы считаем, что предложенный нами подход, с учетом сохранения обозначенных в статье тенденций к обеспечению как можно большего количества

школ высокоскоростным подключением к сети Интернет, позволит существенно повысить эффективность внедрения ДОТ в образовательный процесс за счет объединения усилий по созданию ЦОС в рамках сетевого взаимодействия школ.

Основываясь на этих результатах, можно сделать вывод, что выбор адекватной модели внедрения ДОТ в школьный образовательный процесс внесет положительный вклад в процесс создания единой ЦОС и обеспечит повышение качества обучения школьников.

**Список источников**

1. Авдеева С. М., Уваров А. Ю., Тарасова К. В. Цифровая трансформация школ и информационно-коммуникационная компетентность учащихся // Вопросы образования. – 2022. – № 1. – С. 218–243. DOI: 10.17323/1814-9545-2022-1-218-243.
2. Павельева Т. Ю., Шитов С. Б., Зименкова Н. Н. и др. Актуальные проблемы образования и науки в контексте развития цифровизации: коллективная монография / под ред. С. Б. Шитова. – М.: Янус-К, 2019. – 120 с.
3. Барцевский Е. Г. Облачные технологии // Общество. – 2022. – № 2-1 (25). – С. 12–16.
4. Горошков Д. Б., Большаков В. Н., Несмеянов П. П. Совершенствование электронного обучения в высших учебных заведениях на основе облачных вычислений // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2022. – № 2-1 (65). – С. 74–79. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-2-1-74-79.
5. Даутова О. Б., Крылова О. Н. Педагогические технологии для старшей школы в условиях цифровизации современного образования: учебно-методическое пособие для учителей. – СПб.: Издательско-полиграфический центр «КАРО», 2020. – 176 с.
6. Захарова О. А., Ядровская М. В. Опыт создания системы компьютерного тестового контроля учебных достижений // Вестник МНЭПУ. – 2019. – № 51. – С. 304–306.
7. Самигулина Г. А., Самигулина З. И. Когнитивная технология дистанционного профессионального технического обучения с использованием унифицированной искусственной иммунной системы // Образовательные ресурсы и технологии. – 2022. – № 1 (38). – С. 23–30. DOI: 10.21777/2500-2112-2022-1-23-30.
8. Каменев Р. В., Ступина Е. Е., Ступин А. А., Классов А. Б., Сартаков И. В. Разработка модели повышения уровня владения сквозными цифровыми технологиями в условиях персонализации образовательных траекторий школьников // Сибирский педагогический журнал. – 2022. – № 1. – С. 19–32.
9. Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / под ред. А. Ю. Уварова, И. Д. Фрумина. – М.: Высшая школа экономики, 2019. – 344 с. DOI: 10.17323/978-5-7598-1990-5.
10. Чикова О. А., Расахацкая Е. В., Сартаков И. В. Особенности когнитивной флексибильности участников рынка труда г. Новосибирска // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. – 2021. – № 4 (47). – С. 40–48. DOI: 10.18323/2221-5662-2021-4-40-48.
11. Чураева А. М. Облачные вычисления как метод снижения затрат на ИТ // Образование и наука без границ: социально-гуманитарные науки. – 2022. – № 17. – С. 71–75.
12. Anupan A., Chimmalee B. A Concept Attainment Model Using Cloud-based Mobile Learning to Enhance the Mathematical Conceptual Knowledge of Undergraduate Students // International Journal of Information and Education Technology. – 2022. – Vol. 12, no. 2. – P. 171–178. DOI: 10.18178/ijiet.2022.12.2.1601.
13. Degambur L. N., Armoogum S., Pudaruth S. A Study of Security Impacts and Cryptographic Techniques in Cloud-based e-Learning Technologies // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2022. – Vol. 13, no. 1. – P. 58–66. DOI: 10.14569/IJACSA.2022.0130108.
14. Shidaganti G., Laxmi M., Prakash S., Shivamurthy G. Identification of Workflow Patterns in the Education System: A Multi-faceted Approach // Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. – 2022. – Vol. 101. – P. 565–584. DOI: 10.1007/978-981-16-7610-9\_42.
15. Petrov V. A. Information technologies in education // Information Technology. Problems and Solutions. – 2020. – No 1 (10). – P. 59–63.
16. Tosheva E. P. Cloud technologies in education // Современные научные исследования и инновации. – 2021. – No. 11 (127).

## References

1. Avdeeva, S. M., Uvarov, A. Yu., Tarasova, K. V., 2022. Digital Transformation of Schools and Student's Information and Communication Literacy. *Educational Issues*, no. 1, pp. 218–243. DOI: 10.17323/1814-9545-2022-1-218-243.
2. Paveleva, T. Yu., Shitov, S. B., Zimenkova, N. N. and others, 2019. *Actual Problems of Education and Science in the Context of the Digitalization Development: Collective monograph*. Moscow: Limited Liability Company Janus-K Publishing House, 120 p.
3. Barshchevsky, E. G., 2022. *Cloud technologies*. Society, no. 2-1 (25), pp. 12–16.
4. Goroshkov, D. B., Bolshakov, V. N., Nesmeyanov, P. P., 2022. Improvement of Electronic Learning in Higher Educational Institutions on the Basis of Cloud Computing. *International Journal of the Humanities and Natural Sciences*, no. 2-1, pp. 74–79. DOI: 10.24412/2500-1000-2022-2-1-74-79
5. Dautova, O. B., Krylova, O. N., 2020. *Pedagogical technologies for high school in the context of digitalization of modern education: Educational and methodological guide for teachers*. St. Petersburg: Publishing and Printing Center "KARO", 176 p.
6. Zakharova, O. A., Yadrovskaya, M. V., 2019. The Experience of Creating Computer Systems Test Control of Educational Achievements. *Bulletin of MNEPU*, no. 51, pp. 304–306.
7. Samigulina, G. A., Samigulina, Z. I., 2022. Cognitive Technology of Remote Vocational Training Using a Unified Artificial Immune System. *Educational resources and technologies*, no. 1 (38), pp. 23–30. DOI: 10.21777/2500-2112-2022-1-23-30.
8. Uvarova, A. Y., Frumin, I. D., ed., 2019. *Difficulties and Prospects for the Digital Transformation of Education*. Moscow: National Research University "Higher School of Economics", 344 p. DOI: 10.17323/978-5-7598-1990-5.
9. Kamenev, R. V., Stupina, E. E., Stupin, A. A., Klassov, A. B., Sartakov, I. V., 2022. Development of a Model for Increasing the Level of Proficiency in End-To-End Digital Technologies in the Context of Personalization of Schoolchildren's Educational Trajectories. *Siberian Pedagogical Journal*, no. 1, pp. 19–32.
10. Chikova, O. A., Rasakhatskaya, E. V., Sartakov, I. V., 2021. Special Aspects of Cognitive Flexibility of the Labour Market Members of Novosibirsk. *Vector of science of Togliatti State University. Series: Pedagogy, psychology*, no. 4 (47), pp. 40–48. DOI: 10.18323/2221-5662-2021-4-40-48.
11. Churyaeva, A. M., 2022. *Cloud Computing as a Method of Reducing IT Costs*. *Education and science without borders: social and humanitarian sciences*, no. 17, pp. 71–75.
12. Anupan, A. A., Chimmalee, B., 2022. Concept Attainment Model Using Cloud-based Mobile Learning to Enhance the Mathematical Conceptual Knowledge of Undergraduate Students. *International Journal of Information and Education Technology*, vol. 12, no. 2, pp. 171–178. DOI: 10.18178/ijiet.2022.12.2.1601.
13. Degambur, L. N., Armoogum, S., Pudaruth, S., 2022. A Study of Security Impacts and Cryptographic Techniques in Cloud-based e-Learning Technologies. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, vol. 13, no. 1, pp. 58–66. DOI: 10.14569/IJACSA.2022.0130108.
14. Shidaganti, G., Laxmi, M., Prakash, S., Shivamurthy, G., 2022. Identification of Workflow Patterns in the Education System: A Multi-faceted Approach. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol. 101, pp. 565–584. DOI: 10.1007/978-981-16-7610-9\_42.
15. Petrov, V. A., 2020. *Information Technologies in Education*. *Information Technology. Problems and Solutions*, no. 1 (10), pp. 59–63.
16. Tosheva, E. P., 2021. *Cloud Technologies in Education*. *Modern Scientific Research and Innovation*, no. 11 (127).

## Информация об авторах

А. Б. Классов, канд. техн. наук, доц. кафедры информационных систем и цифрового образования Института физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, [alklas@mail.ru](mailto:alklas@mail.ru), ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6218-1877>, Новосибирск, Россия

А. А. Ступин, канд. пед. наук, доц. кафедры информационных систем и цифрового образования Института физико-математического, информационного и технологи-

ческого образования, Новосибирский государственный педагогический университет, aastupin@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2499-0112>, Новосибирск, Россия

Е. Е. Ступина, канд. пед. наук, доц., заместитель директора Института физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, stupina.ee@yandex.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9114-344X>, Новосибирск, Россия

Р. В. Каменев, канд. пед. наук, доц., директор Института физико-математического, информационного и технологического образования, Новосибирский государственный педагогический университет, romank54.55@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9367-3997>, Новосибирск, Россия

### **Information about the authors**

Alexander B. Klassov, Cand. Sci. (Tech.), Assoc. Prof., Department of Information Systems and Digital Education, Institute of Physics, Mathematics, Information and Technology Education, Novosibirsk State Pedagogical University, alklas@mail.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6218-1877>, Novosibirsk, Russia

Andrey A. Stupin, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Department of Information Systems and Digital Education of the Institute of Physics, Mathematics, Information and Technology Education, Novosibirsk State Pedagogical University, aastupin@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2499-0112>, Novosibirsk, Russia

Elena E. Stupina, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Deputy Director of the Institute of Physics, Mathematics, Information and Technology Education, Novosibirsk State Pedagogical University, stupina.ee@yandex.ru, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9114-344X>, Novosibirsk, Russia

Roman V. Kamenev, Cand. Sci. (Pedag.), Assoc. Prof., Professor, Director of the Institute of Physics and Mathematics, Information and Technology Education, Novosibirsk State Pedagogical University, romank54.55@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9367-3997>, Novosibirsk, Russia

### **Вклад авторов:**

Классов А. Б. – научное руководство; концепция исследования; развитие методологии.

Ступин А. А. – обработка, анализ и интерпретация статистических данных, реализация исследования, оформление научного текста.

Ступина Е. Е. – обработка и анализ данных стандартизированных методик, реализация исследования, оформление научного текста.

Каменев Р. В. – сбор эмпирических данных; обработка и анализ данных стандартизированных методик; оформление научного текста.

### **Contribution of the authors:**

Klassov A. B. – scientific management; research concept; development of methodology.

Stupin A. A. – processing, analyzing and interpreting statistical data; designing a scientific text.

Stupina E. E. – processing and analysis of data from standardized methods; implementing a study; designing a scientific text.

Kamenev R. V. – collection of empirical data; processing and analysis of data from standardized methods; design of scientific text.

Поступила в редакцию 11.07.2022

Submitted 11.07.2022

Принята редакцией 18.08.2022

Accepted by the editors 18.08.2022