

## Личность, расширенная цифровыми средствами\*

А.Н. Архангельский, В.Н. Дубровский, М.Ю. Лебедева, А.В. Микляева, А.А. Муранов, О.А. Фиофанова

Эволюция человечества строится на расширении возможностей *Homo sapiens* с опорой на развитие и овладение технологиями как культурными орудиями развития. Письмо и книга – яркие примеры. Сегодня личность человека расширена не только пером, часами, подзорной трубой и энциклопедией, но и калькулятором, автоматическим переводчиком, цифровым навигатором, доступом к всемирной паутине и другими цифровыми средствами расширения разума, необычайно увеличивающими мощь человеческого мозга.

Мы оцениваем выпускника системы образования по способности к познавательной, трудовой и иной деятельности как расширенной личности, овладевающей цифровыми средствами и способной делать нравственный выбор в цифровом обществе.

Система образовательных целей, планируемых результатов, стандартов, программ должна адресоваться именно к расширенной личности ученика и учителя.

**Ключевые слова:** расширенная личность, технологии, цифровые средства, цифровое общество, образовательные цели, планируемые результаты.

\*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проекты №№19-29-14005, 19-29-14016, 19-29-14148, 19-29-14155, 19-29-14199 и 19-29-14217).

### Предметная область «литература» и цифровизация школьного образования: от аналогового мышления к трансмедийному творчеству

Проект «Предметная область „литература“ и цифровизация школьного образования: от аналогового мышления к трансмедийному творчеству» задумывался сначала как узкометодический, то есть отвечающий на постоянный вопрос учительского сообщества: «Как замотивировать школьника на чтение традиционных текстов?». Соответственно, подход был инструментальный; исследовательская группа исходила из того, что нужно проложить новый цифровой путь

к традиционному литературному нарративу, дать ему современный дизайн. В процессе работы стало ясно, что неправильно поставленный вопрос не имеет правильного ответа. Вовлечение в цифровое, трансмедийное творчество предполагает, что школьник не просто облегчает путь в привычное пространство текста (иногда – не облегчает, но трудное оказывается интересным), но занимает авторскую позицию, создает свою вселенную изучаемого произведения. А значит, участвует в тех трансмедийных процессах, в которые вовлечена вся современная цивилизация, а не только гуманитарные области. От фанфиков до геймификации и от виртуальных музеев местных писателей до видеопоззии – в эпоху Четвертой промышленной революции всё расширяет границы текста, в том числе классического. История меняется в процессе рассказывания, и дело не в том, чтобы адаптировать привычное к непривычному, а в том, чтобы сделать сотворчество частью и условием развития.



**АРХАНГЕЛЬСКИЙ**  
Александр Николаевич  
НИУ «Высшая школа  
экономики»



**ДУБРОВСКИЙ**  
Владимир Натанович  
Специализированный  
учебно-научный центр  
(факультет) – школа-интернат  
им. А.Н. Колмогорова МГУ  
им. М.В. Ломоносова



**ЛЕБЕДЕВА**  
Мария Юрьевна  
Государственный  
институт русского языка  
им. А.С. Пушкина



**МИКЛЯЕВА**  
Анастасия  
Владимировна  
Российский государственный  
педагогический университет  
им. А.И. Герцена



**МУРАНОВ**  
Алексей Анатольевич  
АНО «Центр развития  
результативного образования»



**ФИОФАНОВА**  
Ольга Александровна  
Российская академия  
образования

Таким образом, цифровизация приведет не к техническим уточнениям, а к радикальным переменам в самой предметной области «литература», к цифровой индивидуализации образования. Связь с национальной и мировой литературной традицией при этом не будет утрачена, более того, вовлечение в цифровое творчество станет продолжением традиционной методической установки, сформулированной М. Рыбниковой почти столетие назад: «от маленького писателя к большому читателю». Однако само представление о том, как работает традиция, как функционирует текст, как соотносятся ядро смысла и его периферия, – изменятся. Предстоят не методические, а методологические сдвиги, за которыми (но это следствие, а не причина) последует и методика. Что потребует *пересмотра теоретической базы*.

На этом пересмотре была сосредоточена работа в первые два года. По итогам работы опубликованы большие статьи; в частности, в журнале «Вопросы образования», входящем в WoS Scopus (Q1-Q2), – статья, посвященная нарративным практикам на уроках литературы (А.А. Новикова, А.Н. Архангельский, 2021), и в журнале «Литература в школе» – статья, в которой рассмотрен медиаэкологический подход к развитию современного литературного образования (А.А. Новикова, Е.С. Романичева, 2021). Проведены в рамках Апрельской конференции НИУ ВШЭ, Московского салона образования и других крупномасштабных проектов международные конференции, с участием исследовательских групп из России, Эстонии, Великобритании, Испании, работающих над той же проблематикой. А.Н. Архангельский и А.А. Новикова приступили к работе над монографией «Transmedia literacy: Школьный литературный канон в контексте цифровизации культуры», которую планируется представить в издательство НИУ ВШЭ

в 2022 г. Практические результаты работы апробированы А.А. Скулачевым, обеспечены разработками сайта, посвященного творчеству Л.Н. Толстого (направлением руководит Ф. Толстая). В 2020–2021 гг. апробацию все эти идеи, принципы и подпроекты проходили в рамках двух смен образовательного центра «Сириус»: театральной (в июне) и литературной (в августе). На материале творчества Л.Н. Толстого, присутствующего почти во всех классах школы, изучалась степень применимости практик цифрового творчества; результаты будут обобщены в статьях, которые готовятся в настоящее время, а также в упомянутой выше монографии.

Учителям и школьным управленцам проект дает возможность:

- системного обновления содержания и методик литературного образования с опорой на методическую традицию и психолого-педагогические исследования;
- переосмысления рабочей программы по литературе в деятельностном ключе, на основе проектного подхода, развития цифровых навыков для жизни;
- включения в систему работы учителей-словесников трансмедийных практик, опирающихся на традиционные творческие работы, но позволяющих актуализировать учебный материал, мотивировать школьников;
- усиления в литературном образовании творческой и мотивационной составляющей;
- включения в поле литературного образования жанров современной медийной культуры.

Разрабатываются практические рекомендации по использованию цифровых сервисов на уроках литературы, по отдельным жанрам трансмедийного творчества (лонгрид, буктрейлер и др.), пособие для школьников по системе работы с электронными ресурсами, примерная образовательная программа с цифровыми приложениями.

Подобное междисциплинарное научное исследование предпринимается впервые, но тема нашего исследования находится в широком научно-практическом контексте, различными смежными проблемами занимаются исследователи медиа, педагоги, нейропсихологи, лингвисты и др. Наиболее близкие нам подходы использует в своих проектах несколько зарубежных научных групп: «Трансмедийная грамотность» под руководством К.А. Сколари (Университет Барселоны), «Трансмедиа в образовании» под руководством К. Херреро (Университет Манчестера), «Культура как образование: трансмедиа и цифровые технологии в культурной автокоммуникации» под руководством П. Торопа (Университет Тарту) и международный шведско-бразильский проект

«Трансмедийное образование», ориентированный на работу со школами португалоговорящих стран. Для российской научной среды наши подходы на данном этапе уникальны.

В России сегодня только начала осмысляться ситуация чтения в условиях «постграмотности». М.Ю. Гудова (Екатеринбург, УФУ) предложила возможную теоретическую рамку исследования. Исследователи из ПИ РАО (Москва), ГосИРЯ (Москва) занимаются проблемой восприятия текста с экрана. Важно отметить, что в процессе представления дизайна и итогов исследований, их авторы стремятся развести и уточнить термины «электронное чтение», указывая на три структурообразующих свойства именно цифрового текста: гипертекстовость, интерактивность и мультимодальность.

Отдельно надо сказать о работе коллектива под руководством Е.И. Казаковой (СПбГУ), который, занимаясь проблемами педагогики текста, активно изучает тексты новой природы и их образовательный потенциал. Также разрабатывает проблемы, связанные с формированием навыков мультиграмотности, которую исследователи понимают как «интегративную личностную характеристику, благодаря которой ученики успешно осваивают опыт полимодальной коммуникации и формируют способность совмещать в процессе познания несколько способов (модусов) освоения мира, используя потенциал вербальных и невербальных средств взаимодействия с информацией».

### **Перспективные направления и формы использования компьютерных технологий в школьном курсе математики**

Проект направлен на теоретическое обоснование и методическое обеспечение применения цифровых технологий (в первую очередь, интерактивных математических систем – ИМС) в освоении математического содержания. Особое внимание обращается на экспериментально-исследовательскую и проектную деятельность учащихся как в рамках традиционных разделов курса математики, так и в новой для российских школ области математического моделирования реальных явлений и процессов методами прикладной математики и междисциплинарных исследований.

Для решения фундаментальной проблемы создания методологии применения цифровых технологий в освоении математического содержания в проекте разрабатывается и систематически апробируется методическое обеспечение для использования ИМС и преподавания междисциплинарно-прикладных аспектов математики и основ математического мо-

делирования в общем образовании при различных формах организации учебной деятельности. Также создается и апробируется пилотная коллекция наиболее удачных образцов цифровых учебных материалов и сценариев работы с ними.

Массовый переход на дистанционное обучение в условиях пандемии потребовал сместить акценты на это направление, уделить значительное время непосредственному общению с учителями, их ознакомление с разрабатываемыми цифровыми ресурсами.

Актуальность и значимость решаемых задач обусловлена отсутствием достаточного количества методических и дидактических материалов по применению современных цифровых технологий в реальном процессе обучения, что оставляет их невостребованными подавляющим большинством российских учителей.

На основе отечественного и зарубежного опыта применения цифровых технологий в преподавании школьникам классических математических дисциплин – геометрии и алгебры, а также элементов теории вероятностей и математической статистики и пока еще редких в российских школах прикладной математики и математического моделирования:

- выделены типы и тематика интерактивных учебных материалов, позволяющие в наибольшей степени раскрыть потенциал ИМС как инструмента обучения, сформулированы методические основы и созданы сценарии для нескольких коллекций моделей;
- составлены и апробированы оригинальные программы курсов по основам прикладной математики и математического моделирования: курса для подготовки педагогов к преподаванию по этой тематике и нескольких курсов для школьников, как на базе моделей ИМС, так и использующего разнообразное программное обеспечение для обработки данных;

- сформулированы методические и функциональные требования к инструментарию ИМС для изучения вероятностно-статистической линии школьного курса математики;
- разработан универсальный формат виртуальных лабораторий;
- изучены психологические барьеры по отношению к использованию различных цифровых средств в учебном процессе и пути их преодоления.

Теоретические результаты практически реализованы в виде коллекций интерактивных математических моделей по алгебре, планиметрии, стереометрии, теории вероятностей и пилотного модуля по математическому моделированию в форме виртуальных лабораторий, а также альбомов подвижных чертежей к задачку по планиметрии и др. Подготовлены проект учебного модуля «Введение в анализ данных» для студентов бакалавриата педагогических вузов и первые главы учебного пособия по математическому моделированию, рассчитанному на учащихся по программам углубленной подготовки по математике, информатике и физике.

Проанализирован опыт массовой организации дистанционного обучения с применением систем управления обучением в условиях сложной эпидемиологической ситуации в России. В частности, изучалась организация дистанционных занятий по математике с использованием ИМС в учреждениях среднего общего и профессионального образования, востребованность электронных образовательных ресурсов по различным общеобразовательным предметам в школах и колледжах. Предложены принципы разработки дистанционных учебных курсов по математике для школы, реализующих возможности современных. Проанализированы различные виды проверяемых цифровых заданий по математике и их пригодность для создания интерактив-

ных учебных курсов. Разработаны и апробированы учебные материалы на основе ИМС для подготовки к итоговой государственной аттестации учащихся 11-го класса.

Выявлены как факторы, способствовавшие успешному переходу от очной к дистанционной форме обучения, так и проблемы, с которыми столкнулись преподаватели и учащиеся при этом переходе.

По результатам исследований опубликовано 10 статей, четыре статьи приняты к печати; получена государственная регистрация программы «1С: Математический конструктор. Виртуальные лаборатории»; сделано более 20 докладов на конференциях и семинарах.

Проводимые коллективом исследования реализованы в виде различных материалов, предназначенных непосредственно для применения в учебном процессе.

Это новые задания и демонстрационные модели в формате ИМС, скомпонованные в виртуальные лаборатории и альбомы интерактивных чертежей, разработанные с учетом многолетнего опыта преподавания с использованием ИМС в школе, на курсах повышения квалификации учителей, в педагогических вузах, в том числе с учетом современных потребностей дистанционного обучения. Они могут применяться как в рамках обычных школьных курсов математики, так и в работе факультативов и кружков. Особое внимание в нашей работе уделяется подготовке материалов по теории вероятностей и анализу данных, как учебных моделей, так и пособия по этой тематике.

Продолжается разработка курса по математическому моделированию для школы; в настоящее время подготовлены лекции и учебные задания на один триместр.

Первые ИМС появились за рубежом более 30 лет назад. За эти годы на их основе создан огромный массив цифровых учебных материалов. В многочисленных статьях, на конференциях демонстрируется положительный эффект применения ИМС на уроках математики. Есть страны, где ИМС разрешено использовать на выпускных экзаменах. Подавляющее большинство материалов, разработанных за рубежом, российским учителям использовать почти невозможно как из-за языкового барьера, так и из-за разницы в программах, обозначениях и т. п. Большая работа в этом направлении выполняется и в России, в том числе участниками нашего коллектива. Но нужно еще много сделать, чтобы ее результаты стали доступны всем заинтересованным участникам учебного процесса.

Математическое моделирование явлений реальной жизни как междисциплинарное направление

в российской школе, за исчезающе малым исключением, отсутствует, в то время как за рубежом, особенно в таких странах как Китай и США, это направление давно и успешно развивается, а в некоторых странах включено в школьную программу. Наша работа должна сыграть важную роль в преодолении этого разрыва.

### **Текст в цифровой образовательной среде: исследование стратегий чтения и параметров, влияющих на качество цифрового чтения**

Проект направлен на фундаментальное исследование процесса чтения учебного текста в цифровой образовательной среде на выборке российских учащихся средней и старшей школы.

Цифровизация школ и массовое внедрение в образовательный процесс медиатекстов, не похожих на тексты бумажных учебников, делает необходимым объективное исследование того, как школьники читают с экрана и какие свойства текста на это влияют.

Исследования убедительно показывают, что цифровое чтение опирается на иные когнитивные механизмы, чем чтение бумажного источника. Наиболее распространено предположение, что цифровое чтение носит поверхностный характер – происходит читательское «обмеление», ослабевают компетенции аналитического чтения [1, 2]. Однако анализ эмпирических свидетельств показывает, что в некоторых условиях чтение в цифровой среде может быть не менее, а иногда и более эффективным, чем чтение бумажное [3, 4]. Основная цель нашего исследования – обнаружить факторы, которые способствуют успешному решению читательских задач в цифровой среде.

Гипотеза проекта состоит в том, что на эффективность цифрового чтения влияют три группы факторов: факторы читателя, факторы текста и факторы установки на чтение. В ходе проекта, таким образом, мы ищем ответы на вопросы: 1) какие навыки и стратегии должны быть сформированы у успешного «цифрового читателя»; 2) какими признаками должен обладать эффективный цифровой учебный текст и 3) каким образом должна быть сформулирована читательская задача, способствующая эффективному учебному чтению.

Для решения поставленных задач проводится серия экспериментальных процедур: сбор данных о движении глаз во время чтения цифрового текста, записей устных комментариев читательского поведения, анкетирование и интервью.

В результате проекта будет составлена карта стратегий чтения цифрового текста. Прикладным ито-

гом проекта станут рекомендации по обучению эффективным стратегиям цифрового чтения и по созданию учебных текстов для цифровых образовательных ресурсов.

На первом этапе проекта был проведен анализ эмпирических исследований цифрового чтения. Было установлено, что эффективность цифрового чтения зависит от целого комплекса факторов, что не позволяет однозначно говорить о преимуществе бумажного формата перед цифровым.

Опрос показал предпочтение учениками 7–11-х классов цифрового чтения, которое не распространяется на чтение художественной литературы. Были обнаружены корреляции между выбором формата, возрастом школьника и его читательской самооценкой. Они позволяют увидеть потенциал цифровых текстов: так, неохотно и неуверенно читающие школьники больше других видят преимущества цифрового формата перед бумажным.

Второй этап был посвящен подробному изучению портрета эффективного цифрового читателя и стратегиям цифрового чтения. Было проведено качественное исследование методами «мысли вслух» и структурированного онлайн-наблюдения. Оно позволило выявить когнитивные и метакогнитивные стратегии, которыми пользуются успешные читатели при работе с цифровым текстом. Особый интерес представляют такие стратегии, как предварительная оценка ценности текста, отслеживание отступления от цели чтения и возврат к ней, выбор вида и траектории чтения в зависимости от разных факторов, а также применение поддерживающих стратегий.

Были описаны специфические стратегии цифрового чтения, такие как опора на особенности структуры и визуальной организации цифрового текста и «делегированием» поискового чтения компьютеру (Ctrl+F).

Исследование подтвердило выводы о нелинейности цифрового чтения, которое не всегда является приметой бесцельного блуждания

по тексту, а часто выступает следствием осознанного применения читательских стратегий.

Качественное исследование стратегий, характеризующих компетентного цифрового читателя, было дополнено исследованием с использованием технологии айтрекинга. В нем приняли участие 89 учеников 9–11-х классов, которые были отнесены экспертами к категории «опытных» читателей. По нашей гипотезе, опытные читатели смогут адаптировать стратегии цифрового текста к учебной задаче, что приводит к лучшему пониманию текста.

Анализ данных показал разницу в стратегиях чтения в зависимости от возраста читателя и тематики текста. Ученики девятых классов демонстрировали более тщательную проработку всех текстов, в то время как одиннадцатиклассники лучше адаптировали свое читательское поведение к поставленной задаче. Было обнаружено влияние установок на чтение на читательское поведение. При аналитическом чтении, в отличие от поискового, наблюдались возвраты к абзацам, содержащим ключевую для выполнения задания информацию.

При этом анализ данных показал сильное влияние индивидуальных психофизических качеств читателя на процесс чтения, что подтверждает гипотезу о значимости фактора читателя. Так, некоторые ученики прибегали к нестандартному выполнению задачи, обращаясь к вопросам без предварительного знакомства с текстом. Для получения более точных результатов будет реализован следующий этап эксперимента с увеличением выборки.

В условиях пандемии школа окончательно признала значимость цифровых материалов, но еще не сформировала четкое понимание, как они должны создаваться и применяться. Результаты исследования цифрового чтения могут стать серьезным подспорьем для трансформации дидактики.

Изучение цифрового чтения значимо для школы и как инструмент диагностики, и как материал для создания и адаптации учебных и методических материалов для нескольких типов школьной «аудитории».

Для учителя данные исследований будут полезны при оценке индекса успешности учащегося и для переосмысления подходов к подаче теории, выбору и составлению заданий.

Учащемуся и его представителям ценны данные о том, какие ключевые навыки необходимы для восприятия и усвоения информации в цифровой среде. Рекомендации по развитию читательских навыков особенно актуальны в условиях массовой цифровизации и поиска оптимального пути самостоятельного коннективистского образования мотивированных школьников.

Цифровым текстом в большинстве работ признается текст, обладающий гипертекстуальностью (нелинейностью), интерактивностью и мультимодальностью [5–8]. Исследователи обнаруживают, что процесс чтения цифрового текста строится по специфичным стратегиям и опирается на иные когнитивные механизмы обработки информации, чем работа с печатным текстом [9, 10]. Отмечается, что ведущими стратегиями при чтении с экрана являются просмотр, сканирование, поиск ключевых слов [11]. В результате экспериментов, проведенных преимущественно на материале английского языка, ученые не пришли к единогласию в вопросе влияния цифрового формата на понимание цифрового текста в сравнении с текстом на бумаге [12]. Однако такая специфическая характеристика цифрового чтения, как возможность читателя управлять процессом чтения и конструировать таким образом собственный текст, позволяет сделать вывод о необходимости изменения способа обучения чтению с экрана, который должен базироваться на стратегическом подходе.

### **Эффективные стратегии онлайн-поиска информации детьми и подростками в процессе решения учебных задач**

Проект направлен на изучение стратегий онлайн-поиска учебной информации, которые используют школьники (5–9-й классы) в процессе выполнения учебных заданий, направленных на нахождение в интернете материалов, дополняющих сведения, представленные в учебниках.

Актуальность исследования обусловлена широкой распространенностью соответствующего типа учебных заданий в современной образовательной практике, которая реализуется на фоне отсутствия целенаправленного обучения школьников навыкам

онлайн-поиска, которые сделали бы их поисковую активность более эффективной. Результаты опроса школьников показывают, что более чем в 95% случаев они осваивают навыки онлайн-поиска на ранних этапах цифровой социализации самостоятельно, во внеучебных ситуациях, и впоследствии переносят их на онлайн-поиск учебной информации, где они оказываются не в полной мере релевантными задачам учебной деятельности и не всегда позволяют качественно усваивать новый материал.

На первом этапе исследования была сформулирована гипотеза о том, что эффективный онлайн-поиск учебной информации детерминирован особенностями организации их познавательной деятельности (кодирования и обработки информации, регуляции познавательной активности), а также характеристиками их психофизиологического потенциала.

В ходе исследования была сформулирована дополнительная гипотеза о том, что влияние факторов, определяющих эффективность онлайн-поиска, опосредуется видом технического устройства, которые используются для его осуществления (компьютер/ноутбук, смартфон или планшет).

Исследование проводится в формате лабораторного эксперимента, в ходе которого моделируется выполнение учебных заданий, связанных с онлайн-поиском дополнительной информации.

Результаты исследования не позволили в полной мере подтвердить основную гипотезу нашего исследования. Мы обнаружили некоторое влияние особенностей кодирования и обработки информации, а также отдельных характеристик психофизиологического потенциала на процессуальные характеристики онлайн-поиска (прежде всего, на скорость выполнения поисковой задачи, количество просмотренных страниц и объем обработанной информации), однако нам не удалось обнаружить их влияния на показатели эффективности онлайн-поиска. Вместе с тем показано, что эффективность онлайн-поиска определяется стилевыми характеристиками регуляции собственной познавательной активности. На наш взгляд, этот результат имеет особое значение для педагогической практики, поскольку указывает на то, что эффективность онлайн-поиска в процессе выполнения учебных заданий не детерминирована жестко индивидуальными особенностями субъекта поиска, определяя лишь процессуальные характеристики онлайн-поисковой активности. Применительно к решению практических задач это означает, что эффективный онлайн-поиск может осуществляться любым школьником, вне зависимости от стилевых характеристик его когнитивного функционирования, кото-

рые складываются на относительно ранних этапах онтогенеза.

На первый план выходит задача формирования метакогнитивного потенциала, в логике возрастного развития приходящаяся на период средней и старшей школы.

Вторая гипотеза, сформировавшаяся в ходе реализации исследования, нашла в его результатах более полное подтверждение. Так, было показано, что одни и те же школьники, используя разные технические устройства для выполнения онлайн-поисковых заданий в контексте учебной активности, демонстрируют разные процессуальные и результирующие характеристики онлайн-поиска. Это проявляется в первую очередь в упрощении формулировок поисковых запросов, а также в изменении баланса между скоростью онлайн-поиска, объемом обработанной информации и качеством ее усвоения.

В целом, полученные результаты позволяют признать, что наиболее релевантным инструментом онлайн-поиска дополнительной учебной информации является компьютер или ноутбук (в сравнении со смартфоном; использование планшета в этом контексте не изучалось в связи с относительно низкой распространенностью применения данного вида устройств школьниками изучаемого возрастного диапазона).

Результаты исследования показывают, что стихийное освоение возможностей информационного онлайн-поиска школьниками не позволяет гарантировать их эффективного использования в процессе выполнения учебных заданий. Необходимо организованное обучение школьников наиболее эффективным стратегиям онлайн-поиска учебной информации, что в первую очередь включает формирование навыков формулирования и уточнения поискового запроса, отбора информации, которая релевантна поисковой задаче, а также способов работы с этой информацией для того, чтобы она была усвое-

на. Такие навыки должны носить метапредметный характер. В настоящее время ведется работа по подготовке методических рекомендаций по формированию соответствующих навыков у школьников 5–9-х классов.

Исследования онлайн-поиска активно ведутся с 1990-х гг. преимущественно в зарубежной науке, прежде всего, в предметном поле инженерных и психолого-педагогических наук. Онлайн-поиск как элемент образовательной активности изучается большей частью в процессуальном аспекте, то есть в аспекте анализа поисковых действий, совершаемых обучающимися в процессе поиска. Вместе с тем, в контексте образовательной деятельности ключевое значение имеет результат поисковой активности, выражающийся в возможности их использования за пределами поисковой задачи.

В литературе нам не удалось найти «готовых» критериев эффективности онлайн-поиска учебной информации, которые учитывали бы не только процессуальный, но и результирующий аспекты. Критерии результативности онлайн-поиска были разработаны нашим коллективом самостоятельно с опорой на сведения о том, каким образом происходит оценка результативности онлайн-поиска в сферах, не связанных с образованием.

### **Фундаментальные основы цифровой трансформации начального общего образования**

Российская школа находится на пороге очень серьезных перемен. Необходимость качественных изменений образования связана с тем, что развитие цифровых технологий и телекоммуникационных систем меняет способы, которыми фиксируется, передается и создается знание, а также формируются навыки. Эти изменения дети ощущают на себе с рождения, они декларируются в директивных документах, но всё еще не учитываются в практике начального общего образования.

Важной задачей начального общего образования является формирование ключевых универсальных навыков XXI века, таких как умение учиться, коммуникативность, креативность, способность работать в коллективе, преадаптивность – готовность к изменениям, которые ещё не произошли.

Приоритетом современного образования является формирование способности найти нужные человеку знания, сформировать навыки и умения и использовать их.

Уже в рамках начального образования, целенаправленно в курсе математики и информатики, а также в ходе другой образовательной деятельности должны формироваться цифровые компетенции в результате освоения и использования цифровых ресурсов (источников, инструментов, сервисов) современного общества. Использование этих ресурсов существенно повышает эффективность работы учащихся и снижает их учебную нагрузку.

Ожидаемым результатом проекта является описание моделей формирования содержания и организации образовательного процесса начального образования в условиях широкого использования цифровых технологий, разработка прототипа системы цифровых инструментов и заданий для курса математики и информатики начального общего образования, являющегося инструментарием развития универсальных компетенций XXI века.

В рамках первого года исследования был проведен подробный анализ существующих федеральных государственных образовательных стандартов начального общего образования, примерных программ начального общего образования и реальной практики организации образовательного процесса в начальном образовании в организациях, имеющих достаточно высокий уровень обеспеченности средствами цифровых технологий. Был проанализирован международный опыт цифровизации образования, ориентированного на детей в возрасте до 10 лет.

На основе результатов проведенного анализа описаны примерные требования к результатам и возможные модели организации образовательного процесса начального общего образования в условиях его цифровизации.

Также описаны общие требования к системе цифровых инструментов, необходимых для реализации предложенных моделей организации образовательного процесса и частные требования к цифровым инструментам и заданиям, используемых в курсах Математики и информатики, Русского языка и Литературы, требования к цифровым инструментам, необходимым для эффективной организации проектной деятельности.

В ходе исследования были выявлены и описаны возможности эффективной реализации модели персонализации образовательного процесса в условиях цифровизации в начальном общем образовании, описана возможная модель организации персонализированного образовательного процесса и общие требования к цифровым инструментам, обеспечивающим ее реализацию.

В рамках второго года исследования проработаны прототипы цифровых инструментов и заданий для начального общего образования, используемых в рамках изучения курсов Математика и информатика, Русский язык, Литература, а также в рамках межпредметной проектной деятельности для формирования предметных и метапредметных компетенций, в том числе компетенций XXI века.

Также подготовлена рабочая версия рекомендаций по организации образовательного процесса начального общего образования в условиях его цифровизации. При подготовке рекомендаций использовался опыт организации дистанционного образования в период ограничений, вызванных пандемией, связанной с вирусом COVID-19.

Рабочая версия рекомендаций по организации образовательного процесса начального общего образования в условиях его цифровизации создавалась параллельно с апробацией использования разработанных моделей в условиях реального образовательного процесса в условиях очной, дистанционной и смешанной его организации. Особое внимание на втором этапе уделялось вопросам согласованного формирования у учащихся начальной школы навыков владения всеми современными инструментами письма (традиционное письмо карандашом или ручкой на бумаге, цифровое письмо с использованием клавишной клавиатуры, виртуальной клавиатуры и голосового ввода). Наиболее активно прорабатывались вопросы обучения письму с использованием клавишной клавиатуры одновременно с традиционным письмом ручкой, интеграции двух способов письма в изучение Русского языка в начальной школе.

Рассматривались вопросы формирования основ функциональной грамотности (ОФГ), так как они определяют готовность обучающегося выполнять задания с учебной информацией различного типа вне предметного контекста. Очевидно, что в условиях перехода к обучению в цифровой образовательной среде неотъемлемым условием достижения ОФГ является способность ребенка свободно оперировать с различными компьютерными форматами, выполняя задания в цифровой форме.

Также рассматривались вопросы использования цифровых инструментов в начальном общем обра-

зовании. Показана важность обучения их использованию для решения ключевой задачи начальной школы по формированию компетенций, необходимых для дальнейшего успешного обучения в основной и средней школе, формирования «цифровой грамотности».

В рамках исследования был рассмотрен ряд зарубежных и российских подходов к понятию «цифровая грамотность»: DigComp 2.0, UK Essential Digital Skills Framework, NETS-S, Northstar Digital Literacy Assessment, концепция «Универсальных компетенций XXI века» НИУ ВШЭ, РОЦИТ и Аналитического центра НАФИ. Все проанализированные подходы в том или ином виде включают компонент «Технологии», являющийся неотъемлемой частью практически всех других компонент, включаемых в понятие цифровой грамотности: «Поиск», (поиск, оценка, интеграция информации), «Понимание» (понимание и интерпретация сообщений в различных форматах), «Создание» (создание сообщений, данных и контента), «Коммуникации» (передача сообщений и общение).

Все компоненты подразумевают использование цифровых инструментов, и, по нашему мнению, первоначальные навыки по каждому компоненту должны быть получены в начальной школе.

Наше исследование прежде всего относится к разделу Хартии цифрового пути школы «Личность, расширенная цифровыми средствами». По нашему мнению, система образовательных целей, планируемых результатов, стандартов, программ уже в начальной школе должна адресоваться к расширенной личности ученика и учителя. Для успешного обучения в основной и средней школе выпускника начальной школы должен овладеть приемами использования цифровых средств в учебной и иной деятельности, уметь делать выбор в цифровом обществе.

### Методология анализа больших данных в образовании и ее интеграция в программы профессиональной подготовки педагогов

Аналитика данных становится новым инструментом для доказательного развития образования и индивидуализации образования. Отсутствие систематизированных методологических подходов и технологий анализа образовательных данных не позволяет разработать компетентностно-ориентированные программы повышения квалификации педагогов и руководителей образования.

На основе исследования будут разработаны методология и методы анализа данных об образовании и развитии человека, структурированные по объектам и задачам педагогической и управленческой аналитики; методологические принципы проектирования компетентностно-ориентированных программ повышения квалификации педагогов и руководителей общеобразовательных организаций в логике «Педагогика, основанная на данных» и «Управление образованием на основании данных», что создаст условия компетентного анализа данных с целью обоснованных педагогических и управленческих решений.

Будет проанализирована методология мониторингов системы общего образования, задающая структуру анализа данных, будут сформулированы проектные предложения по модернизации методологической и организационно-правовой базы мониторингов общего образования. Будут разработаны предложения по стандартизации подходов к архитектуре данных в цифровых образовательных средах.

Будут изучены профессиональные дефициты педагогов и руководителей образования в аналитике данных, их интерпретации для педагогических и управленческих решений, репрезентации аналитики

данных в публичных докладах, программах развития, образовательных программах.

Будет дан анализ профессиональной деятельности в части трудовых функций и data-компетенций педагогов и руководителей в развивающем образовании в условиях цифровой трансформации образования и развития личности, расширенной цифровыми средствами.

Предполагались три взаимосвязанные гипотезы, задающие рамку исследования:

- 1) для разработки методологии анализа больших данных в образовании достаточно методологически адаптировать методы Data-Science и интегрировать в отраслевую специфику образования, обозначив методологические принципы пользования для субъектов образовательной аналитики;
- 2) для разработки методологии анализа больших данных нужно структурировать виды данных, собираемых в различных технологических сервисах в виде цифровых следов человека, в виде данных оценки качества образования, мониторингов систем образования и т. п. – это позволит создать структурно-функциональную модель анализа данных в образовании;
- 3) для интеграции методологии анализа больших данных в программы подготовки педагогов и руководителей образования достаточно внести изменения в профессиональные стандарты и институционализировать data-компетенции.

Все три гипотезы были углублены и дополнены в связи с тем, что:

- образование как человекоориентированная система не развивается по законам технических систем. Был обоснован методологический подход Data-Anthropo и принципы анализа данных в человекоцентрированных системах;
- меняются представления о результатах образования, о предельной онтологии человека в сфере образования, о временных лагах и способах конвертации образовательных данных при переходе на следующий уровень образования или квалификации в профессии. Следовательно, создание эталонной модели аналитики данных в образовании невозможно. Но возможна прогностическая характеристика законов ее развития на основании выявленных тенденций;
- правовых норм в виде обновленных профстандартов недостаточно. Было решено использовать потенциал культурных норм и силу профессиональных сообществ образовательной и управленческой практики, а также федеральных учебно-методических объединений,

университетов и фондовых институтов развития для поддержки новых образовательных программ развития data-компетенций.

Разработана методология анализа данных в образовании, создана классификация методов. Проведено исследование среди педагогов и руководителей образования регионов России на предмет обращения к источникам в технологической инфраструктуре данных, использования анализа данных в педагогической и управленческой деятельности, их отражения в публичных докладах школ, органов управления образованием, в совершенствовании образовательных программ и педагогических методик (рис. 1).

Совместно с оператором Национальной системы управления данными – Аналитическим центром при Правительстве Российской Федерации – организован круглый стол, где представлены результаты исследований по созданию стандарта архитектуры данных цифровой образовательной среды.

Общественно-профессиональное обсуждение результатов исследования анализа данных на разных уровнях управления образованием организовано на круглом столе с участием региональных руководителей образования и педагогов-экспертов.

Для педагогов и управленцев образованием ценным результатом стала монография [13], раскрывающая практику применения анализа данных, методы анализа данных относительно структурированных педагогических и управленческих задач. На примере конкретных наборов данных представлены примеры аналитики.

Охарактеризована структура data-компетенции, которая используется в разработке моделей компетенций образовательных программ.

Разработаны программы магистратуры и дополнительного профессионального образования



Рис. 1. Динамика развития компетенций анализа образовательных данных у педагогов.

«Педагогика, основанная на данных», «Управление образованием на основе данных» (dpo.apkpro.ru, dpo.mos.ru, lms-dpo.ranepa.ru/).

Разработан Ed-Tech продукт «Конструктор data-компетенций» (получен патент №2020622411).

Организован ежегодный конкурс кейсов по анализу данных и доказательному развитию образования в двух номинациях [14].

Организована ежегодная научно-практическая конференция по большим данным в образовании.

Системы аналитики стран характеризуются по параметрам: правовые регламенты, виды данных, использование для решений. Страны, реализующие политику развития человеческого потенциала, организуют анализ данных на основе гуманитарной (природа данных связана с деятельностью человека – это цифровые следы субъектов образовательной деятельности) и институциональной (природа данных связана с условиями образования) методологий. Эти две переменных в данных сопоставляются в поиске корреляционных связей для доказательной образовательной политики [15, 16].

Страны, реализующие политику открытости данных, разъясняют пользователям этические протоколы работы с данными.

Страны с развитой технологической инфраструктурой аналитики интегрируют для обработки данные институционального, национального и международного уровней оценки результатов, связанные со школьными системами оценки качества, национальными экзаменами и результатами международных исследований качества: это позволяет своевременно производить «сонастройку» систем мониторинга образования и оценочных инструментов.



## Abstract

The evolution of mankind is based on the expansion of the capabilities of *Homo sapiens* based on the development and mastery of technology as cultural tools for development. A letter and a book are prime examples. Today the human personality has been expanded not only with a pen, a watch, a spyglass and an encyclopedia but also with a calculator, an automatic translator, a digital navigator, access to the World Wide Web and other digital means of expanding the mind which tremendously increase the power of the human brain.

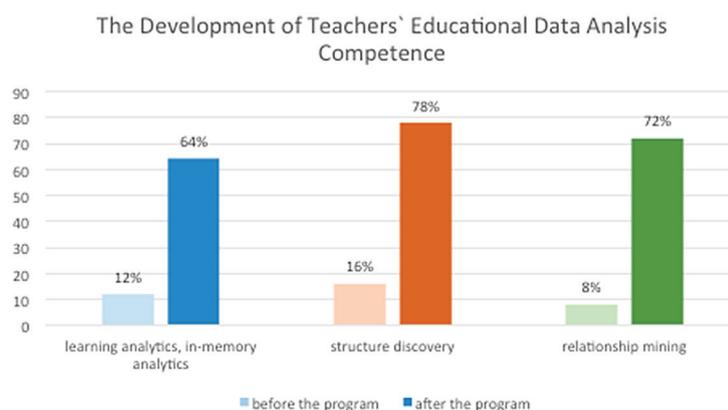
We evaluate graduates in terms of their ability to engage in cognitive, labor, and other activities as an extended personality who masters digital means and is able to make a moral choice in a digital society.

The system of educational goals, planned results, standards, programs should be addressed specifically to the extended personality of the student and teacher.

**Keywords:** extended personality, technologies, digital means, digital society, educational goals, planned results.

*\*The work was financially supported by RFBR (projects 19-29-14005, 19-29-14016, 19-29-14148, 19-29-14155, 19-29-14199 and 19-29-14217).*

## Images & Tables



**Fig. 1.** The Development of Teachers' Educational Data Analysis Competence.

## References

1. **L.E. Annisette, K.D. Lafreniere**  
*Pers. Individ. Differ.*, 2017, **115**, 154.  
DOI: 10.1016/j.paid.2016.02.043.
2. **P. Delgado, L. Salmerón**  
*Learn. Instr.*, 2021, **71**, 101396.  
DOI: 10.1016/j.learninstruc.2020.101396.
3. **O.E. Antipenko**  
*Psikhologiya, sociologia i pedagogika [Psychology, Sociology and Pedagogy]*, 2016, №1. (<https://psychology.snauka.ru/2016/01/6239>).
4. **Z. Aydemir, E. Öztürk, M.B. Horzum**  
*ESTP*, 2013, **13**(4), 2272.
5. **G. Kress, T. van Leeuwen**  
In *Multimodal Discourse: The Modes and Media of Contemporary Communication, An Arnold Publication Ser.*, UK, London, Cappelien, 2001, 142 pp.
6. **J.T. Schugar, H. Schugar, C. Penny**  
*IJTTL*, 2011, **7**(2), 174.
7. **W. Sutherland-Smith**  
*Prospect*, 2002, **17**(1), 55.
8. **M. van Os**  
*Master Thes. (Book and Digital Media Studies)*, NL, Leiden, Leiden University, 2014, 72 pp.
9. **S.R. Oganov, A.N. Kornev**  
In *Reading in the Digital Age: Proc. VIII International Scientific and Practical Conference of the Russian Dyslexia Association [Chteniye v tsifrovuyu epokhu: Sb. mat. VIII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Rossiyskoy assotsiatsii disleksii]*, RF, Moscow, 2018, pp. 20–24 (in Russian).
10. **J. Coiro, E. Dobler**  
*Read. Res. Quart.*, 2007, **42**(2), 214. DOI: 10.1598/RRQ.42.2.2.
11. **Z. Liu**  
*J. Doc.*, 2005, **61**(6), 700. DOI: 10.1108/00220410510632040.
12. **V. Clinton**  
*J. Res. Read.*, 2019, **42**(2), 288. DOI: 10.1111/1467-9817.12269.
13. **O.A. Fiofanova**  
*Analiz bolshih dannykh v obrazovanii: metodologiya i tekhnologii [Big Data Analysis in Education: Methodology and Technologies]*, RF, Moscow, Delo Pub. House, 2020, 200 pp. (in Russian).
14. *Polozhenie o II Vserossiyskom konkurse keysov po analizu dannykh v obrazovanii i dokazatelnomu razvitiyu [About the II All-Russian Competition of Cases on Data Analysis in Education and Evidence-Based Development]*, RF, Moscow, 2021 (in Russian). (<https://iim.ranepa.ru/upload/iblock/a84/Polozhenie-o-Vserossiyskom-konkurse-keysov-po-analitike-obrazovatelnykh-dannykh.pdf>).
15. **O.A. Fiofanova**  
*Cennosti i smysly [Values and Meanings]*, 2020, №1(65), 71 (in Russian).
16. **O.A. Fiofanova, E.S. Toporkova**  
*J. Adv. Pharm. Edu. Res.*, 2020, **10**(3), 90.