

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ
ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ И КИТАЕ**

II РОССИЙСКО-КИТАЙСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ОБРАЗОВАНИЯ
«ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»

Москва, Россия
26–27 сентября 2019 г.



ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ДОМ
ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ ЭКОНОМИКИ

МОСКВА 2019

УДК 37:004
ББК 74.04
П78

Авторский коллектив:

А.Ю. Уваров (Институт образования НИУ ВШЭ);
С. Ван, Ц. Кан, Х. Су, П. Цао, С. Цзян, Ю. Чжан, С. Чжу
(Национальный институт педагогических исследований
Министерства образования КНР)

Перевод с китайского *Н.С. Кучмы*
(раздел «Проблемы и перспективы
информатизации образования в Китае»)

Ответственный редактор *И.В. Дворецкая*

Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае. II Российско-китайская конференция исследователей образования «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект». Москва, Россия, 26–27 сентября 2019 г. [Текст] / А. Ю. Уваров, С. Ван, Ц. Кан и др. ; отв. ред. И. В. Дворецкая ; пер. с кит. Н. С. Кучмы ; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2019. — 155, [1] с. — 150 экз. — ISBN 978-5-7598-2130-4 (в обл.). — ISBN 978-5-7598-2040-6 (e-book).

Доклады «Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России и Китае» подготовлены для обсуждения на II Российско-китайской конференции исследователей образования по теме «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект». Отчет выступает в качестве материала для дискуссий и служит основой для выработки рекомендаций по проведению совместных международных и национальных исследований в области цифровой трансформации образования.

Первая часть подготовлена российскими экспертами. В ней рассмотрены современные проекты по цифровой трансформации образования в России и ее истоки. Вторая часть подготовлена китайскими экспертами и описывает аналогичные процессы в Китае. В ходе конференции ее инициаторы из обеих стран, а также участвующие в ее работе исследователи и эксперты смогут обсудить актуальные направления исследований в области цифровой трансформации образования в каждой из стран и выработать рекомендации по их развертыванию.

Данные материалы будут интересны ученым, занимающимся проблематикой цифровой трансформации образования, педагогам, а также всем работникам сферы образования.

УДК 37:004
ББК 74.04

Опубликовано Издательским домом Высшей школы экономики
<<http://id.hse.ru>>

doi:10.17323/978-5-7598-2130-4

ISBN 978-5-7598-2130-4 (в обл.)
ISBN 978-5-7598-2040-6 (e-book)

© Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования в России

1. Введение.....	11
2. Цифровые технологии в российском образовании: исторический обзор	15
2.1. Первая программа компьютеризации образования	16
2.2. Программа «Развитие единой образовательной информационной среды».....	17
2.3. Федеральный проект «Информатизация системы образования».....	21
2.4. Приоритетный национальный проект «Образование» (ПНПО 2006–2018)	26
2.4.1. Поддержка инновационных школ	26
2.4.2. Поддержка учреждений начального и среднего профессионального образования.....	27
2.4.3. Инновационные программы высших учебных заведений	27
2.4.4. Подключение всех образовательных организаций к Интернету.....	28
2.4.5. Пакет «Первая помощь».....	29
2.4.6. Поддержка внедрения ЦТ в рамках других мероприятий ПНПО.....	29
2.4.7. Об оценке результатов ПНПО.....	30
3. Вызовы цифровой экономики и цифровая трансформация образования	33
3.1. Преодоление цифрового разрыва	37
3.2. Системность цифровой трансформации образования	39

3.3. Обновление целей обучения	41
3.4. Обновление содержания образования.....	43
3.5. Обновление организации учебной работы	45
3.5.1. От прохождения материала к достижению учебных результатов	49
3.5.2. Смена ролей участников образовательного процесса	50
3.5.3. Переход к личным планам учебной работы	51
3.5.4. Преобразование пространства и способов проведения учебной работы	52
3.5.5. Цифровая образовательная среда.....	53
3.5.6. Обновления регламентов работы образовательной организации.....	54
3.6. Оценивание образовательных результатов	55
4. Цифровая трансформация образования в России сегодня	57
4.1. Новые федеральные инициативы.....	58
4.1.1. Приоритетный национальный проект «Образование» (ПНПО 2019–2024).....	60
4.1.2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»	64
4.2. Мониторинг цифровой трансформации образования	71
5. Актуальные направления исследований в области цифровой трансформации образования	75
5.1. Развитие процессов цифровой трансформации образования	78
5.2. Изменение целей содержания и ожидаемых результатов образования в условиях цифровой трансформации.....	78
5.3. Развитие и использование цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов в ходе цифровой трансформации образования	80

5.4. Профессиональная подготовка, развитие и поддержка педагогических кадров в условиях цифровой трансформации образования	81
5.5. Развитие образовательной среды в условиях цифровой трансформации образования	82
6. Заключение	84
Основные термины и сокращения	87
Литература	93

Проблемы и перспективы информатизации образования в Китае

1. Введение: применение информационных технологий в образовании	99
1.1. От слияния информатизации и индустриализации к интеллектуальной экономике: развитие экономической информатизации	99
1.2. От большого государства к великой просвещенной державе: развитие экономической модернизации, поддерживаемое информационными технологиями	101
1.3. Переход к инновационному развитию: прогресс информатизации образования в Китае	102
2. История развития цифровой трансформации Китая	104
2.1. Первичная имплементация информатизации образовательных процессов: создание материально-технической базы	105
2.2. Глубокая интеграция информационных технологий и образования	109
2.3. Информатизация образования и «три звена и две платформы»	112

3. Цифровая трансформация и вызовы искусственного интеллекта	116
3.1. Успехи и проблемы построения информационной инфраструктуры образования в Китае	116
3.1.1. Создание системы информационной инфраструктуры образования в основном завершено	117
3.1.2. Создание цифровой образовательной среды как ключевой фактор будущего развития	117
3.1.3. Использование преимуществ цифрового образования, моделей предоставления услуг и вспомогательных механизмов развития требует дальнейшего совершенствования.....	118
3.2. Достижения, проблемы и концептуальные изменения в построении цифровых образовательных ресурсов в Китае	120
3.2.1. Ключевые показатели цифровых образовательных ресурсов достигли важных результатов	121
3.2.2. Низкий уровень применения и дисбаланс спроса и предложения цифровых образовательных ресурсов	122
3.2.3. Стратегия «Информатизация 2.0» нуждается в трансформации	122
3.3. Трансформация образования и проблемы обучения в эпоху цифровизации и искусственного интеллекта	124
3.3.1. Ориентированное на будущее обучение требует поддержки цифровых и интеллектуальных технологий.....	124
3.3.2. Интеграция преподавания и интеллектуальных технологий требует мягкого взаимодействия различных элементов	125

3.3.3. Личные данные учителей и учащихся должны быть эффективно защищены в цифровой среде	127
3.3.4. Трансформация цифрового обучения зависит от повышения информационной грамотности преподавателей и администраторов учебных заведений.....	128
3.4. Перспективы разработки учебного плана в эпоху цифрового и искусственного интеллекта	128
3.4.1. Перспективы изменения учебных планов	128
3.4.2. Курсы по искусственному интеллекту и программированию как основной инструмент обучения цифровой грамотности студентов	130
3.4.3. Рыночные риски и технологические проблемы при реализации учебных программ по искусственному интеллекту и программированию	133
4. Действующая политика и меры по информатизации образования в Китае	134
4.1. Информатизация образования как ключевая часть национальной информатизации	135
4.2. Достижения и проблемы в информатизации образования Китая.....	136
4.3. План «Модернизация образования в Китае до 2035 г.» требует ускорения реформы образования в век информации	138
4.4. Тринадцатая пятилетняя программа информатизации образования Китая разъясняет цели развития информатизации образования.....	140
4.4.1. Цели информатизации образования до 2020 г.	140
4.4.2. Восемь задач информатизации образования.....	141

4.5. «План действий по информатизации образования в Китае 2.0» обозначил путь к ускорению процесса информатизации образования	143
4.5.1. Основные принципы	143
4.5.2. Основные цели	144
4.5.3. Основные задачи	145
4.6. Стратегия цифровизации образования в эпоху искусственного интеллекта	146
Основные термины и сокращения	148
Литература	153
Послесловие	154

**ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ
ЦИФРОВОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ
ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ**

1. ВВЕДЕНИЕ

Российские педагоги рассматривают цифровую трансформацию образования (ЦТО) как неизбежный процесс изменения содержания, методов и организационных форм учебной работы, который разворачивается в быстро развивающейся цифровой образовательной среде и направлен на решение задач социально-экономического развития страны в условиях четвертой промышленной революции и становления цифровой экономики.

Распространение цифровых технологий (ЦТ) способствует качественным изменениям в сфере производства и на глобальных рынках. Эти перемены захватывают и сферу образования. Природные ресурсы и дешевый труд, которые по-прежнему важны, становятся второстепенными факторами социально-экономического развития в условиях перехода от массового производства стандартизированной продукции к производству общедоступной индивидуализированной продукции. Его основой является синтез сложившегося ранее материального производства (новые материалы, автоматизированное проектирование/производство) и цифровых технологий (ЦТ), который ведет к широкому использованию методов искусственного интеллекта (AI) и распространению Интернета вещей (IoT). Умные изделия становятся нормой в мире, где интеллектуальные компьютеризованные устройства (роботы), состоящие из них комплексы и сети приобретают способность к взаимодействию при подготовке и развертывании автоматизированных производственных процессов¹. Начавшийся переход получил назва-

¹ Первая промышленная революция была связана с механизацией производства, вторая — с использованием электричества и конвейеров, третья — с электроникой и автоматизацией. Четвертая опирается на достижения в области Интернета вещей, средств связи, машинного обуче-

ние новой индустриальной, или технологической (цифровой), революции [Новая технологическая революция..., 2017]. Она невозможна без перехода от массового образования для всех к качественному образованию и всестороннему развитию личности каждого.

Указ Президента России «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» [Указ Президента России..., 2018] предусматривает в том числе:

- ускорение технологического развития Российской Федерации;
- увеличение количества организаций, осуществляющих технологические инновации;
- ускоренное внедрение цифровых технологий в экономике и социальной сфере.

В этих условиях перед работниками образования ставятся следующие задачи:

- воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций;
- создание современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность образования всех видов и уровней;
- внедрение на уровнях основного общего и среднего общего образования новых методов обучения и воспитания, образовательных технологий, обеспечивающих освоение обучающимися базовых навыков и умений, повышение их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс, а также обновление содержа-

ния, промышленных и бытовых роботов, на развитие новых моделей и сценариев взаимодействия, которые поддерживаются цифровыми технологиями.

ния и совершенствование методов обучения предметной области «технология»;

- формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи, основанной на принципах справедливости, всеобщности и направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся;
- модернизация профессионального образования, в том числе посредством внедрения адаптивных, практико-ориентированных и гибких образовательных программ;
- формирование системы непрерывного обновления работающими гражданами своих профессиональных знаний и приобретения ими новых профессиональных навыков, включая овладение компетенциями в области цифровой экономики всеми желающими;
- обеспечение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в число 10 ведущих стран мира по качеству общего образования.

Российская система образования находится на пороге качественных преобразований, без которых невозможно решение стоящих перед ней масштабных задач. Выработка и реализация долгосрочной политики трансформации системы образования требует проведения международных исследований, направленных на разработку и оперативное уточнение данной политики. Это становится одним из важных условий успеха этой работы. Доклад преследует цель обозначить условия, в которых проходило внедрение информационно-коммуникационных или цифровых технологий (ИКТ или ЦТ) в российском образовании, и дать представление о начинающемся сегодня новом этапе этой работы, который можно назвать цифровой трансформацией. В докладе осуществлена попытка наметить основные проблемы, решение которых требует проведения специальных педагогических исследований и которые могут стать основой для

масштабных (в том числе для российско-китайских) исследовательских проектов.

Доклад предназначен прежде всего для участников II Российско-китайской конференции по стратегии модернизации образования, которые смогут внести вклад в решение обсуждаемых в нем вопросов в ходе встреч и совместной работы на заседаниях, круглых столах и в кулуарах предстоящей конференции.

2. ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РОССИЙСКОМ ОБРАЗОВАНИИ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Российские педагоги были пионерами в области обучения школьников программированию. В 1959 г. учитель математики московской школы № 444 С.И. Шварцбург впервые в мире начал готовить старшеклассников из специализированного математического класса к работе в качестве программистов-вычислителей и операторов ЭВМ. Практические занятия проводились на соседнем вычислительном центре, где школьники по результатам обучения получили свои профессиональные сертификаты. Полученный опыт лег в основу программы и учебных материалов нового факультативного курса «Вычислительная математика и программирование» для учащихся старшей школы. Министерство просвещения СССР рекомендовало использовать этот курс в школах, где старшеклассники получали углубленную математическую подготовку, а шефские организации предоставляли им машинное время на своих вычислительных центрах для практической работы. В педагогических высших учебных заведениях создавались свои вычислительные центры, а программа подготовки будущих учителей математики пополнилась изучением вычислительной математики и программирования.

К середине 60-х годов прошлого века факультативные курсы по вычислительной математике и программированию стали обычным явлением в сотнях физико-математических школ на всей территории страны. В ряде регионов начали действовать летние школы программистов, где школьники знакомились с современными методами программирования. Одновременно с этим проводились эксперименты по использованию компьютеров в учебном процессе [Крюков, Уваров, 1970]. Неизбежность

внедрения компьютеров в процесс образования убедительно подтвердили работы по прогнозированию развития советской школы, выполненные в 70-е годы XX в. [Уваров, 1974]. Однако выступление руководителя проекта «Школа 2000 года» М.Н. Скаткина на общем собрании Академии педагогических наук в 1978 г. осталось без внимания. Потребовалось немало времени, чтобы политические лидеры осознали масштаб происходящих перемен.

2.1. Первая программа компьютеризации образования

Постановление ЦК КПСС и Совета министров СССР от 28 марта 1985 г. № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс» [Постановление ЦК КПСС..., 1985] положило начало процессу информатизации отечественной школы. Во всех средних учебных заведениях страны был введен новый общеобразовательный учебный предмет «Основы информатики и вычислительной техники». Началось оснащение учебных заведений компьютерными классами (кабинетами вычислительной техники), которые стали рассматривать как обязательную составляющую оборудования школы. К началу 1990-х годов около трети средних учебных заведений страны были оснащены компьютерами. Развернулась подготовка учителей информатики в педагогических вузах. Изучение информатики и вычислительной техники стало обязательной составной частью всех программ высшего образования. Начали формироваться коллективы разработчиков цифровых учебных материалов и инструментов, обучающих программ, учебных компьютерных игр и тренажеров. Были разработаны концепция и долгосрочная программа информатизации общего образования [Концепция информатизации образования, 1988].

Информационная революция в образовании 1990-х годов обошла российскую школу стороной². Компьютеры в школах быстро старели, а средств на модернизацию школы было недостаточно. Например, в Ульяновской области в 2000/2001 учебном году более 80% компьютерных классов были оборудованы морально и физически устаревшими компьютерами десятилетней давности, а общее количество компьютерных классов в школах области за год сократилось почти на 20%. В работе по информатизации школы произошел откат. Чтобы преодолеть эту тенденцию, требовались усилия на национальном уровне.

2.2. Программа «Развитие единой образовательной информационной среды»

В 2001 г. была принята Федеральная целевая программа «Развитие единой образовательной информационной среды» [Постановление Правительства РФ..., 2001]. Она ставила целью создание цифровой образовательной среды, обеспечивающей:

- единство образовательного пространства на всей территории страны;
- повышение качества образования во всех регионах России;
- сохранение, развитие и эффективное использование научно-педагогического потенциала страны;
- создание условий для поэтапного перехода к новому уровню образования на основе информационных технологий;

² В 1990-х годах информатизация образования была в числе национальных приоритетов в большинстве стран мира (в Австралии, Великобритании, Коста-Рике, Малайзии, США, Финляндии, Эстонии, ЮАР и др.).

- создание условий для предоставления российских образовательных услуг русскоязычному населению за рубежом.

Наряду с амбициозными целями программа предусматривала восстановление технологической инфраструктуры системы образования, поставку в образовательные учреждения средств вычислительной техники, подключение их к Интернету для доступа к глобальным информационным ресурсам, создание и использование в учебном процессе цифровых (электронных) учебных материалов.

Не все задачи программы «Развитие единой образовательной информационной среды» (РЕОИС) удалось выполнить до ее завершения в 2004 г. Однако была приостановлена деградация технологической инфраструктуры сферы образования. В результате оснащенность школ персональными компьютерами выросла более чем в 10 раз: если в 2000 г. на 1 компьютер в школах приходилось около 500 учеников, то в 2004 г. — уже 46. Было создано 17 образовательных порталов федерального уровня, разработано около 100 образовательных мультимедиапродуктов. Более 220 тыс. преподавателей прошли переподготовку в области ИКТ. Тем не менее уровень использования ИКТ в образовании оставался низким. Существовавшие электронные образовательные ресурсы в учебном процессе использовались слабо. Рынок электронных образовательных ресурсов отсутствовал, как и стандарты и требования к их разработке. Лишь около 10% школ имели доступ в Интернет. Преподаватели не спешили разрабатывать и осваивать новые методы учебной работы с использованием ИКТ.

Программа РЕОИС завершилась, однако заметных сдвигов в решении задач современной школы не произошло [Васильев и др., 2003]. Участники программы предпочитали рассматривать информатизацию образования только как технологическую (не педагогическую) проблему. В школах устанавливали компьютеры, подключали их к Интернету, вводили в действие

образовательные порталы, разрабатывали цифровые образовательные ресурсы (электронные учебные материалы). Учителей знакомили с новыми информационными и коммуникационными технологиями. Однако все это не привело к сдвигам в работе школ. Мероприятия программы были направлены прежде всего на развитие технологической инфраструктуры. Без внимания оставались следующие содержательные вопросы:

- как технологическая инфраструктура помогает в решении стоящих перед школой задач;
- как повысить доступность востребованных образовательных услуг;
- как улучшить общеобразовательную подготовку школьников.

Программа РЕОИС строилась на предположении, что внедрение ИКТ автоматически приведет к улучшению работы школы. Она не ставила задач по совершенствованию существующей организации учебного процесса, по внесению изменений в содержание и методы обучения. Предполагалось, что работники школы получают компьютеры и самостоятельно проведут все необходимые преобразования. Программа РЕОИС не принимала во внимание, что школа — сложное информационное производство, настроенное на сложившиеся способы работы и традиционные (бумажные) информационные технологии. Неудивительно, что поставляемые в рамках программы средства ИКТ зачастую использовались недостаточно или не использовались вовсе.

Анализ опыта программы РЕОИС показал [Авдеева, Уваров, 2005], что внедрение ИКТ в образование должно осуществляться системно, опираться на перспективные научно-педагогические разработки. Для обновления школы необходима цифровая инфраструктура, которая обеспечит поставку в школы и освоение педагогами современных моделей (технологий) учебной работы, поддержанных ИКТ. Эта инфраструктура должна помочь педагогам освоить, использовать и развивать данные модели,

трансформируя работу своего образовательного учреждения. Эта инфраструктура возникает в виде конкурирующих издателей учебной литературы и цифровых образовательных ресурсов (ЦОР), поставщиков образовательных услуг через Интернет, множасьих сетевых образовательных сообществ. Опыт осуществления проекта показал, что необходимо системное действие, которое одновременно помогает становлению этой инфраструктуры и формирует способность школы использовать новые возможности. Нужны социальные вложения, без которых невозможно формирование новой экономики. К приоритетным направлениям таких инвестиций относятся [Васильев и др., 2003, с. 91]:

- разработка востребованных на образовательном рынке высококачественных цифровых образовательных ресурсов, «выращивание» разработчиков цифровых учебно-методических материалов для школы информационного века;
- создание межшкольных методических центров, которые обеспечат методическую поддержку работников школы в переходный период, станут базой кристаллизации передового опыта на местах;
- массовая подготовка педагогов к использованию новых педагогических и информационных технологий в учебном процессе.

По мнению экспертов Всемирного банка, синтез этих направлений может обеспечить системность обновления содержания образования, организации и методов учебной работы, разработки необходимых на практике цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов, а также подготовки и повышения квалификации учителей. Это положение стало основой трехлетнего федерального проекта «Информатизация системы образования» (ИСО), который по поручению Министерства образования и науки России начал осуществлять Национальный фонд подготовки кадров в 2005 г.

2.3. Федеральный проект «Информатизация системы образования»

Миссией проекта ИСО стала системная интеграция (освоение и активное использование) новых информационных и коммуникационных технологий в работу учреждений общего и начального профессионального образования. Проект был направлен на решение нескольких взаимосвязанных проблем [Сборник информационно-методических материалов..., 2005, с. 21]:

- 1) растущее неравенство в доступе к качественному образованию;
- 2) неравенство региональных возможностей в сфере образования;
- 3) снижение уровня преподавания общеобразовательных дисциплин;
- 4) недостаточная готовность учащихся использовать свои знания в реальных жизненных ситуациях;
- 5) неготовность работников образования использовать ИКТ в своей работе.

Первая проблема решалась путем создания доступной через Интернет коллекции цифровых образовательных ресурсов и учебных материалов нового поколения, ориентированных в том числе на использование учащимися в ходе самостоятельной работы (самообразования). Кроме этого, проект поддержал развертывание интернет-обучения в учреждениях, ведущих заочную учебную работу со школьниками.

Вторую проблему проект ИСО помогал решать путем сглаживания неравенства региональных возможностей за счет развертывания сети межшкольных методических центров (ММЦ), которые обеспечивали учителям, учащимся и населению в сельской местности доступ к современным образовательным ресурсам. Развертывание сети ММЦ способствовало преодолению разрыва в уровне информатизации образования между различными территориями и регионами.

Повышению уровня преподавания общеобразовательных дисциплин способствовало не только появление коллекций цифровых образовательных ресурсов и учебно-методических материалов. Проект ИСО также включал подготовку специалистов в области педагогического дизайна, которые обеспечивали повышение образовательной результативности создаваемых цифровых образовательных ресурсов. Развертываемая в проекте система непрерывного профессионального развития и методической поддержки учителей обеспечивала распространение новых высокорезультативных методов учебной работы и освоение их в школах.

Четвертая проблема, связанная с неготовностью учащихся применять свои знания в реальных жизненных ситуациях, решалась путем привнесения в школу новых образовательных практик, использования проектной работы. Учащиеся вели реальную проектную работу в команде, применяя техники групповой работы. Они применяли цифровые лаборатории и инструменты, выступали в роль экспериментаторов, выдвигали и проверяли гипотезы, делали заключения на основе собранной информации.

Проблема неготовности педагогов к использованию ИКТ в учебном процессе решалась путем разработки необходимых учебно-методических материалов и организации целенаправленной курсовой подготовки учителей.

Разработчики проекта ИСО стремились решить ряд взаимосвязанных задач, среди которых:

- 1) активизация учебной работы школьников, формирование у них организованности, способности самостоятельно учиться, находить и использовать необходимую информацию, работать в коллективе, находить решения в нестандартных ситуациях, решать не встречавшиеся ранее задачи;
- 2) развитие творческой работы педагогов и педагогических коллективов, использование ими активных методов

учебной работы, гибкого и постоянно пополняемого методического инструментария;

- 3) обеспечение доступности качественных образовательных ресурсов и услуг для каждого заинтересованного в них школьника.

Первая задача решалась путем разработки и внедрения учебных материалов нового поколения, которые использовали ИКТ и новые педагогические технологии, обеспечивая активизацию учебной работы школьников. Решение второй задачи обеспечивалось за счет создания условий для непрерывного повышения квалификации педагогов и трансформации методической службы. Третья задача решалась путем появления общедоступных высококачественных цифровых образовательных ресурсов, развития обучения школьников с использованием Интернета.

Основным объектом воздействия проекта были определены общеобразовательные школы. Проект интенсифицировал процессы их обновления. Главным показателем успешности стали изменения повседневно реализуемых педагогических практик. Благодаря освоению средств ИКТ стимулировалось преобразование существующих педагогических практик, что способствовало появлению новых. Изменениям в содержании, методах и организационных формах учебной работы способствовало появление доступных педагогам учебных материалов нового поколения, повышающих результативность учебного процесса.

Входящие в проект работы были распределены по трем компонентам:

- А) Учебные материалы нового поколения;
- В) Профессиональное развитие педагогов в области применения ИКТ для целей образования;
- С) Создание системы межшкольных методических центров (ММЦ).

Все компоненты были тесно взаимосвязаны. Создавались учебные материалы (компонент А), на основе которых осуществ-

лялось формирование новых способов организации учебного процесса. Разрабатывались учебно-методические материалы для педагогов (компонент В), осуществлялась их массовая переподготовка в области использования ИКТ в школе, проводилась учебная работа с региональными методистами, которые, в свою очередь, вели работу с ММЦ и отдельными школами. Создавались условия для переподготовки и постоянной методической поддержки основной массы педагогов (компонент С). Координация компонентов проекта была обеспечена за счет сквозной организации процесса обучения работников образования, в котором были задействованы авторы учебных материалов, управленцы и методисты разных уровней системы образования, а также все учителя-предметники регионов проекта ИСО.

К основным результатам проекта ИСО можно отнести следующее [Сборник информационно-методических материалов..., 2005]:

- новые учебно-методические материалы, включая: наборы цифровых образовательных ресурсов, которые иллюстрируют/дополняют традиционные учебники, и методики включения их в учебный процесс; информационные источники сложной структуры, которые могут использоваться как в традиционном учебном процессе, так и для поддержки инновационных педагогических практик; инновационные учебно-методические комплексы, которые направлены на обновление преподавания учебных предметов с использованием ИКТ;
- национальная интернет-коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>), которой педагоги продолжают пользоваться и сегодня;
- цифровые инструменты для решения задач управления образовательными организациями;
- курсовая подготовка будущих и работающих педагогов и руководителей учреждений образования в области

применения ИКТ в образовании, которую прошли более 75 тыс. педагогов;

- расширение результативного использования ИКТ (уровень информатизации) и повышение информационно-коммуникационной компетентности учащихся в школах пилотных регионов проекта;
- действующая сеть из более чем 200 региональных и межшкольных методических центров в пилотных регионах проекта;
- распространение отработанных в проекте решений и созданных ресурсов в других регионах страны.

В качестве основных показателей результативности проекта, по которым проводилась оценка его эффективности, были определены:

- количество учащихся 9-х классов в регионах проекта, которые демонстрируют информационно-коммуникационную компетентность;
- количество учителей в регионах проекта, которые демонстрируют информационно-коммуникационную компетентность;
- количество школ, повысивших свой уровень использования ИКТ (информатизации).

Эта оценка проводилась с использованием специально разработанных в проекте инструментов: интернет-оценки информационно-коммуникационной компетентности и кластерной модели процесса информатизации школ. Кроме этого, были осуществлены:

- исследование результативности и качества повышения квалификации работников образования в проекте ИСО;
- анализ изменения отношения различных групп респондентов к использованию ИКТ в образовании;
- сопоставительный анализ пилотных регионов проекта (Красноярский край, Республика Карелия, Ставрополь-

ский край) и контрольных регионов (Омская, Тверская и Ярославская области).

Международные эксперты отметили высокую результативность проекта [Russian Federation — E-learning Support Project..., 2009]. По мнению региональных руководителей системы образования, комплексный характер проекта ИСО выгодно отличал его от других проектов по трансформации школы. Системное решение задач разработки цифровых учебных материалов и трансформации методической службы, которая, в свою очередь, обеспечивает необходимую подготовку и методическую поддержку педагогов на местах, было наиболее рациональным в условиях перехода школы к работе в цифровой образовательной среде.

2.4. Приоритетный национальный проект «Образование» (ПНПО 2006–2018)

В 2006 г. в России начал реализовываться Приоритетный национальный проект «Образование» (ПНПО). Это масштабная многолетняя программа развития образования, которая продолжает осуществляться и в настоящее время. Ежегодно она реализуется по нескольким направлениям, в рамках которых в том числе проводится оснащение образовательных организаций цифровым оборудованием и другими средствами информационных технологий. Ниже перечислены несколько программ, которые оказали наибольшее влияние на решение задач информатизации образования.

2.4.1. Поддержка инновационных школ

В 2006–2011 гг. проводился ежегодный конкурс инновационных программ общеобразовательных учреждений. Победители получили по 1 млн руб. из федерального бюджета на приобретение компьютеров и другого цифрового оборудования, методических пособий, на модернизацию всей материально-тех-

нической базы и учебных лабораторий, а также на повышение квалификации преподавателей. За время проведения конкурса его поддержкой воспользовалось около 10 тыс. школ, которые улучшили свою материальную базу. Многие из них стали для других школ ресурсными опорными центрами по освоению ИКТ и совершенствованию методов учебной работы. В рамках этого проекта школы-лидеры получили технологические ресурсы (локальные компьютерные сети, мультимедийные проекторы, сканеры и другое цифровое оборудование дополнительно к тому, которое у них появилось в ходе выполнения предыдущих программ централизованной поставки вычислительной техники и подключения к Интернету).

2.4.2. Поддержка учреждений начального и среднего профессионального образования

В 2007–2009 гг. был реализован проект по поддержке учреждений системы подготовки рабочих кадров. В нем учитывались результаты проекта по поддержке инновационных школ и копировалась его структура. Проект был направлен на развитие учреждений НПО и СПО, выигравших конкурс инновационных программ своего развития для подготовки кадров по специальностям, которые отвечают потребностям развивающихся предприятий современной российской экономики. Победители конкурсов на лучшие инновационные программы получили субсидии на развитие своей материальной базы. За время проекта такая поддержка была оказана более чем 300 учреждениям НПО и СПО, в которых обучались свыше 200 тыс. студентов.

2.4.3. Инновационные программы высших учебных заведений

В 2006–2008 гг. был реализован проект по поддержке инновационных программ развития высших учебных заведений. В ходе ежегодных конкурсов определялись лучшие вузы, которые получали дополнительное финансирование от 0,2 до

1 млрд руб. на обновление материально-технической базы, закупку средств ИКТ и внедрение инновационных образовательных программ с применением информационных технологий и цифровых учебных материалов. В ходе реализации этого проекта около 60 лучших вузов страны получили поддержку общим объемом примерно 40 млрд руб. Опыт проведения этих конкурсов учитывался при их повторении в последующем, а также использовался при разработке программы создания и поддержки национальных исследовательских университетов.

2.4.4. Подключение всех образовательных организаций к Интернету

В 2006–2010 гг. была реализована одна из самых масштабных программ ПНПО, в рамках которой все образовательные организации Российской Федерации были подключены к Интернету. В 2006 г. лишь около 9 тыс. из почти 62 тыс. общеобразовательных учреждений имели подключение к Интернету. К началу 2011/2012 учебного года Министерство информационных технологий и связи России обеспечило подключение к Интернету 97% школ по всей стране на скорости не менее 128 Кбит/с. Сегодня все школы в стране подключены к Интернету. Одновременно была решена задача фильтрации данных из Интернета для защиты образовательных организаций от доступа к ненадлежащей информации. Была заявлена задача повышения минимальной скорости подключения до 2 Мбит/с и постепенного доведения ее до 100 Мбит/с.

Благодаря повсеместному доступу к Интернету стало возможным использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Необходимую нормативную базу заложил Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». Одним из решений задачи по расширению онлайн-образования и использованию массовых онлайн-курсов стало развертывание в 2015 г. при поддержке Министерства образования и науки Рос-

сийской Федерации «Национальной платформы открытого образования». Она была создана группой ведущих отечественных университетов (МГУ, СПбПУ, СПбГУ, НИТУ «МИСиС», НИУ ВШЭ, МФТИ, УрФУ и ИТМО) для размещения на ней онлайн-курсов по базовым дисциплинам, которые изучаются в российских университетах.

2.4.5. Пакет «Первая помощь»

Значимым явлением стало начатое в 2007 г. обеспечение всех школ страны единым набором общесистемного и прикладного программного обеспечения, который получил название «Первая помощь». Поставленный в каждую школу набор из нескольких десятков DVD-дисков содержал антивирусы и средства контент-фильтрации, операционную систему и пакет офисных программ от Microsoft, набор программ для решения задач управления школой от компании 1С, профессиональные редакторы для обработки графической, аудио- и видеoinформации. Кроме этого, в этот набор была включена русскоязычная операционная система на базе Linux. Благодаря обеспечению школ пакетом «Первая помощь» были выравнены их возможности по доступу к постоянно обновляемым современным операционным программам и базовым программным средствам.

2.4.6. Поддержка внедрения ЦТ в рамках других мероприятий ПНПО

По мере осуществления работ в рамках ПНПО поддержка внедрения ЦТ в деятельность образовательных организаций (закупка технических и программных средств, разработка цифровых учебных материалов и их распространение, повышение компьютерной грамотности педагогов и т.п.) стала рассматриваться не как самостоятельный проект, а как составная часть мероприятий по переходу образовательных организаций к работе по новым федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС); по конкурсной поддержке программ

развития отдельных образовательных систем и организаций; по развитию организаций дополнительного образования (например, создание центров «Кванториум»); по повышению квалификации и профессиональному развитию педагогов; по проведению конкурсов педагогического мастерства и т.п. В рамках этих мероприятий проводились оснащение средствами вычислительной техники, освоение их педагогами, разработка новых и обновление действующих образовательных программ и учебно-методических материалов.

2.4.7. Об оценке результатов ПНПО

Оценка результативности мероприятий (проектов) в рамках ПНПО проводилась, как правило, на основе следующих количественных результатов, зафиксированных в паспортах этих мероприятий: количество образовательных организаций, подключенных к Интернету; количество инновационных проектов развития образовательных организаций, поддержанных в результате проведенных конкурсов; число школ, получивших пакет «Первая помощь»; количество размещенных в сети онлайн-курсов и т.п. Контрольные показатели этих проектов успешно выполнялись.

Кроме мероприятий, финансируемых в рамках ПНПО, существенный вклад в развитие процесса информатизации образования вносила деятельность, осуществляемая в рамках региональных проектов развития системы образования. На федеральном уровне значительное влияние оказали, в частности, проекты, реализованные в последние годы в Республике Татарстан (насыщение школ средствами ИКТ) и в Москве (проект «Московская электронная школа», в результате которого была развернута централизованная общегородская информационная система для сбора оперативных данных о работе школ, а также для поддержки учащихся и педагогов при подготовке и проведении занятий в классе). Обе программы затронули практически все образовательные организации в указанных регионах.

Однако фактических данных об их влиянии на результативность учебной работы школьников пока нет.

Использование ИКТ в рамках масштабных образовательных проектов до последнего времени рассматривалось и продолжает рассматриваться в отрыве от трансформации целей, организационных форм и методов учебной работы. Известно, что автоматизация неэффективных процессов лишь приумножает их неэффективность. В итоге вложение средств в приобретение ЦТ далеко не всегда способствует повышению качества образования. По данным международного исследования PISA, уровень оснащённости школ компьютерами слабо связан с результативностью учебной работы. Использование ЦТ ведет к повышению успеваемости учащихся лишь в определенном контексте, в то время как формальное повсеместное внедрение ЦТ в работу учителя не дает желаемого эффекта [OECD, 2015]. Данный вывод согласуется с выводами Международного исследования педагогической инноватики (ITL), проведенного Стэнфордским университетом, в котором участвовала Россия. Оно показало, что ЦТ являются хорошим инструментом именно для поддержки новых высокоэффективных методов учебной работы [Krutov et al., 2012]. Для успешного формирования у обучаемых компетенций XXI в. они должны использовать ЦТ для выполнения своей учебной работы и демонстрации ее результатов (для написания эссе, творческих поделок, подготовки презентаций, разработки веб-сайтов, технологических устройств и проч.). Таким образом, педагоги должны использовать ЦТ на верхних уровнях модели SAMR (Substitution, Augmentation, Modification, Redefinition).

В настоящее время стало очевидным, что ЦТ должны внедряться в образование с учетом места этих технологий в образовательном процессе и ожидаемой результативности (если она будет) их использования. Цифровые технологии могут улучшить хорошо проводимое обучение, однако даже самые совершенные технологии не смогут исправить плохое обучение. Поэтому раз-

витие цифровой образовательной среды должно рассматриваться в связи с решением задач по совершенствованию методов, организационных форм учебной работы, а также оцениваться по результатам осуществления этих мероприятий.

В настоящее время внедрение ИКТ должно рассматриваться в качестве составной части трансформации образования, преследовать цель повышения результативности образовательной практики. Федеральные и региональные проекты по информатизации образования, выполненные за последние 15 лет, позволили сформировать материальную базу для использования ИКТ в образовании и заложили основу для дальнейшей работы.

3. ВЫЗОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Разворачивающаяся в настоящее время четвертая индустриальная революция — это не только опережающие научно-технические разработки, но и качественное изменение культуры труда [Osburg, 2016]. От работников всех уровней квалификации требуются:

- высокий уровень математической грамотности;
- основательная естественно-научная и гуманитарная подготовка;
- способности³, которые часто называют «компетенциями XXI века»;
- прочные знания, умения и способности в области технологий (проектное мышление; цифровая грамотность; алгоритмическое мышление; направленное, или критическое, мышление и др.).

Исследования [Elliott, 2017] показывают, что реформы образования, проведенные в последние десятилетия, оказались недостаточно результативными. Сегодня количество рабочих мест, где от исполнителей требуются высокий уровень общей грамотности и способность решать задачи с помощью компьютера, заметно возросло по сравнению с серединой 1990-х годов. В то же время число работников, способных выполнять подобную работу на высоком уровне, не увеличилось. Эта проблема актуальна и для России. По мнению ректора НИУ ВШЭ Я.И. Кузьмина, для решения этой проблемы требуются 15–20 лет и серьезная доработка российской системы общего образования [Кузьминов, 2017].

³ Подробнее см.: [Фрумин и др., 2018].

Чтобы решить задачи, которые ставит перед образованием четвертая промышленная революция, общему образованию (как это уже происходит в экономике и в общественной жизни) предстоит пройти через цифровую трансформацию. Первая индустриальная революция породила массовую школу. Вторая — сделала ее общеобразовательной, усовершенствовала классно-урочную систему. Третья — дала в руки каждому учебник, привела ко всеобщему среднему образованию. Четвертая — вызывает к жизни персонализированную, ориентированную на результат модель организации образовательного процесса.

Традиционная школа Яна Коменского складывалась, ориентируясь на современное для того времени производство. Цифровая трансформация сегодняшней школы следует за моделями организации работы, которые складываются в современных высокотехнологических предприятиях.

В настоящее время цифровая трансформация на предприятии понимается [Westerman et al., 2014] как глубокое преобразование 1) производственных и организационных операций, 2) технологических процессов, 3) обязанностей работников и 4) моделей их деятельности, которое необходимо для кардинального повышения производительности труда и эффективности предприятия в целом. Она опирается на быстро развивающиеся цифровые технологии, учитывает уже произошедшие, происходящие и ориентируется на будущие технологические изменения [Digital Transformation...].

Цифровая трансформация производственной сферы уже осуществляется. В соответствии с национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации», принятой 2019 г., в России начинается цифровая трансформация государственных корпораций и компаний, а также органов государственной власти и местного самоуправления. Цель этой работы — повышение конкурентоспособности и эффективности предприятий, а также повышение качества работы органов государственной

власти и снижения издержек, возникающих в ходе осуществления возложенных на них функций.

Программой развития цифровой экономики планируются значительные технологические, организационные и культурные изменения во многих областях. В процессе цифровой трансформации предприятия:

- превращают своих клиентов в партнеров;
- раскрывают творческий потенциал персонала;
- преобразуют свои продукты в услуги;
- делают свои бизнес-процессы гибкими, масштабируемыми и естественными;
- пересматривают и при необходимости разрабатывают новую бизнес-модель.

До последнего времени внедрение ЦТ в образование слабо связывали с обновлением организации учебного процесса. Большинство руководителей и педагогов рассматривали ЦТ как инструмент для совершенствования традиционной организации работы школы. В связи с переходом от внедрения ЦТ в учебный процесс к цифровой трансформации образования требуется:

- изменить (обновить) цели и содержание обучения;
- перейти от обучения и воспитания всех к обучению и воспитанию каждого, изменив организацию и методы образовательной работы;
- пересмотреть и оптимизировать используемые наборы (коллекции) учебно-методических и организационных решений, информационных материалов, инструментов и сервисов;
- пересмотреть традиционные бизнес-процессы, включив в эту работу всех заинтересованных (прежде всего родителей, учащихся и педагогов);
- использовать быстро растущий потенциал ЦТ, включая методы искусственного интеллекта (ИИ), для механизации и автоматизации всех видов работы с информацией.

В процессе цифровой трансформации образования необходимо сформировать (выработать) и распространить новые модели работы образовательных организаций, основой которых является синтез:

- новых высокорезультативных педагогических практик, которые успешно реализуются в цифровой образовательной среде и опираются на использование ЦТ;
- непрерывного профессионального развития педагогов;
- новых цифровых инструментов, информационных источников и сервисов;
- организационных и инфраструктурных условий для осуществления необходимых преобразований (включая поддержку учебного заведения, его руководителей и учредителей со стороны родителей, формирование соответствующего настроя в коллективе, поддержку педагогов при освоении ими новых ролей и методов работы).

Суть цифровой трансформации образования — достижение каждым обучаемым необходимых образовательных результатов за счет персонализации образовательного процесса на основе использования растущего потенциала ЦТ, включая применение методов искусственного интеллекта, средств виртуальной реальности; развития в учебных заведениях цифровой образовательной среды; обеспечения общедоступного широкополосного доступа к Интернету, работы с большими данными. Быстро развивающиеся и дешевеющие цифровые устройства и технологии позволяют широко внедрять новые модели организации и проведения учебной работы (новые педагогические практики), которые ранее не могли занять достойного места в массовом образовании из-за сложности их осуществления средствами традиционных (бумажных) технологий работы с информацией.

3.1. Преодоление цифрового разрыва

Система образования — это информационное производство, которое всегда осуществляется в информационной среде. Внедрением ЦТ является переход от бумажной к цифровой образовательной среде. Широкое внедрение ЦТ в образование связано с преодолением нового вида неравенства в современном обществе. Хотя ЦТ быстро дешевеют и становятся массовыми, их распространение идет неравномерно. В результате одни группы населения получают доступ к ЦТ, а другие — нет. Разрыв, возникающий из-за неравенства в доступе к ЦТ, часто называют цифровым. Цифровой разрыв образуется между людьми, странами и даже между регионами (глобальный цифровой разрыв). Люди, организации и государства, которые не имеют доступа к ЦТ, лишаются преимуществ в работе с информацией, которыми обладают те, у кого такой доступ есть. Цифровой разрыв углубляет социально-экономическое неравенство [Коротков, 2003].

Цифровой разрыв в образовании возникает между теми, кто имеет доступ к цифровым устройствам и Интернету (в том числе к цифровым инструментам, источникам и сервисам) в школе и дома, и теми, кто такого доступа не имеет. Это технологический цифровой разрыв, который в России стремятся преодолеть путем обеспечения ЦТ всех без исключения образовательных организаций. Сегодня технологический цифровой разрыв быстро уменьшается. Доступность ЦТ возрастает, и технологический цифровой разрыв превращается из значимого фактора в ничтожный. Однако по мере преодоления технологического цифрового разрыва увеличивается так называемый новый цифровой разрыв — неравенство между теми, кто использует ЦТ активно — для выполнения продуктивной, творческой работы, и теми, кто использует ЦТ пассивно — для выполнения традиционных рутинных функций (например, для рутинного доступа к музыкальным и видеофайлам, для замещения традиционной

телефонной связи и т.п.). Новый цифровой разрыв (неравенство в использовании ЦТ) наблюдается в школах и университетах, во всех сферах, где появляются ЦТ, среди представителей всех социальных групп и различных слоев общества, в сообществах с высокой и низкой долей бедного населения. Новый цифровой разрыв усугубляет традиционное образовательное неравенство, связанное с культурными и социальными возможностями детей, принадлежащих к различным социальным группам [Warschauer, 2012; Fishman et al., 2016; Авдеева и др., 2017].

Чтобы преодолеть новый цифровой разрыв в образовании, требуется перейти от использования ЦТ на нижних уровнях модели SAMR⁴ («Замещение» и «Улучшение») к использованию ЦТ на верхних уровнях этой модели («Изменение» и «Трансформация»). Для этого необходимо существенно расширить спектр и изменить характер взаимодействий, которые доступны каждому участнику образовательного процесса в системе «ученики — информационная среда — преподаватели», раздвинуть рамки действующей классно-урочной модели организации образовательного процесса путем перехода к персонализированной и ориентированной на результат (персонализированно-результативной) организации (ПРО) учебной работы.

Несмотря на значительные усилия, предпринятые за последние десятилетия, технологический цифровой разрыв в российском образовании пока не преодолен. В связи с этим стратегия цифровой трансформации образования должна предусматривать работы по:

- сокращению неравенства в доступе к ЦТ путем развития цифровой образовательной среды (оснащение образовательных организаций средствами ИКТ, подключение учебных заведений к широкополосному Интернету, расширение зон беспроводного доступа к глобальной сети, развитие сетевых сервисов, расширение использования

⁴ О модели SAMR см.: [Magana, 2017].

- современных цифровых инструментов всеми участниками образовательного процесса);
- преодолению неравенства в использовании ЦТ (нового цифрового разрыва) путем обновления содержания, методов и организационных форм учебной работы, модернизации образовательных программ, разработки и внедрения в практику результативных цифровых учебно-методических материалов и перехода к персонализированной и ориентированной на результат организации учебного процесса.

3.2. Системность цифровой трансформации образования

В ходе разработки и реализации программ развития образования в России требование системности⁵ (учет всех взаимодействующих составляющих) принимаемых решений, их согласованности для достижения необходимого результата не всегда выполнялось.

Например, в качестве одного из важнейших результатов образовательной работы действующий Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) требует формирования у учащихся способности самостоятельно учиться. В качестве методологии выполнения этой работы предложено формирование учебной деятельности. Однако процедуры ее выполнения, распределение ответственности за ее отдельные составляющие между потенциальными исполнителями (учителями, наставниками, воспитателями или тьюторами) и показатели результативности их работы не фиксируются. Более того, отсутствуют попытки разработать процедуры, которые позволяют оценить, сформирована ли у учащихся способность

⁵ Системным называется обновление, происходящее в ходе согласованного воздействия нескольких факторов, результативность которого превосходит сумму результатов их воздействий по отдельности.

учиться. Отсутствуют и процедуры проверки достижения учащимися этого результата (например, в ходе ЕГЭ). Таким образом, организационно работа по формированию заявленной в стандарте способности самостоятельно учиться, которая критически важна для будущих участников цифровой экономики (или экономики знаний), не обеспечена. Невозможно требуемый результат предъявить, оценить, принять меры по его улучшению.

Другой пример. Обучение с учетом индивидуальных особенностей и интересов учащихся декларирует не только ФГОС, но и Закон «Об образовании». Педагоги могут найти варианты описания образовательных результатов с различными уровнями углубленного изучения материала, обратиться к разным учебникам и методическим разработкам, где представлены соответствующее содержание и методы учебной работы. Однако систематическая разноуровневая подготовка учащихся возможна лишь в специализированных школах или классах. Пытаясь организовать разноуровневую подготовку учащихся в обычной школе, учителя сталкиваются с серьезными трудностями: недостает методических средств и инструментов для индивидуализации учебной работы, возможности педагога контролировать и поддерживать такую работу в общем пространстве класса ограничены, отсутствует легитимная разноуровневая оценка образовательных результатов и т.п. Таким образом, требование закона об учете индивидуальных особенностей и интересов учащихся фактически игнорируется.

Обновление образовательных результатов и содержания образования, методов и организационных форм учебной работы, основанное на использовании ЦТ, как и в производственных областях, не может не сопровождаться обновлением бизнес-процессов, процедур и регламентов работы персонала. Здесь изменения всех составляющих увязываются между собой, дополняют друг друга. В ходе цифровой трансформации образования должны быть созданы (в том числе с использова-

нием технологий искусственного интеллекта), отработаны и широко внедрены цифровые инструменты и сервисы, которые позволяют:

- дополнить зафиксированные действующим стандартом образовательные результаты новыми, явно описанными и надежно проверяемыми (например, универсальными компетентностями, см.: [Фруммин и др., 2018]);
- обновить осваиваемое учащимися содержание учебных областей с учетом реалий цифровой экономики, требований межпредметности (в условиях интеграции научных областей) и готовности к жизни в технологически насыщенной среде (распространение «интеллектуальных» инструментов, средств виртуальной реальности и Интернета вещей);
- расширить спектр методов и инструментов учебной работы, в результате чего повысится ее результативность и будет сэкономлено время участников образовательного процесса;
- дифференцировать и комбинировать различные формы организации учебного процесса, что обеспечит достижение требуемых образовательных результатов каждым обучаемым и предоставит возможности для развития и удовлетворения его познавательных интересов;
- широко использовать критериальное оценивание учебных достижений в ходе формирующего и констатирующего оценивания.

3.3. Обновление целей обучения

Представление о том, что есть «образованный человек, готовый к полноценной жизни в обществе», непрерывно меняется. Сегодня все признают два существенных факта: содержание общеобразовательных дисциплин должно обновляться и при этом отражать цивилизационные изменения. Всесторонняя общеобра-

звательная естественно-научная и гуманитарная подготовка — абсолютно необходимое, но недостаточное условие для жизни в условиях цифровой экономики. Кроме этого, требуются прочные знания, умения и способности в области математики, информатики и технологии, включая цифровую грамотность, проектное и алгоритмическое мышление. Обязательным становится формирование и развитие у обучающихся способности учиться, сотрудничать, критически мыслить, эффективно общаться, создавать новое. Подобно тому как способность к устному счету, чтению и письму стала элементом общей культуры в условиях индустриальной экономики, новые знания, умения и способности становятся обязательными для каждого образованного участника цифровой экономики.

Сегодня основное внимание и время учебной работы уделено сообщению учащимся многочисленных данных, ознакомлению с известной информацией, передаче знаний. Соответствующие действия находятся в области алгоритмизируемого и по мере распространения методов искусственного интеллекта все чаще выполняются компьютером. Инструменты поиска информации позволяют найти требуемые данные и фактическую информацию в сети, интеллектуальные алгоритмы — восполнить необходимые знания и облегчить понимание. Вместе с тем машинное обучение не способно сформировать у компьютера уникальные человеческие способности к экспертизе и переносу освоенных знаний и умений в новые ситуации. И тем не менее учебные программы сегодня, как и раньше, сосредоточены на передаче учащимся знаний и практически не уделяют времени и внимания развитию собственно человеческих способностей.

Формирование способности решать практические задачи в новых ситуациях, использовать опыт такого переноса для самостоятельного освоения инновационного всегда являлось желательным результатом общего образования. Однако целенаправленное формирование такой способности, а также оценивание способности обучаемых к экспертизе и переносу

своего опыта остаются за рамками систематически организованного образовательного процесса. Цифровая трансформация образования призвана сместить акценты в обучении с освоения способностей в области алгоритмизируемого (работа с данными, информацией и знаниями) на освоение специфических человеческих способностей (способностей к экспертизе и переносу освоенных знаний и умений в новые ситуации). Исходя из материалов Всемирного экономического форума [New Vision..., 2015], таких образовательных результатов должен достичь каждый обучаемый. Без этого не удастся решить проблему подготовки кадров для цифровой экономики, преодолеть негативные тенденции, которые цифровая трансформация порождает на рынке труда.

Все сказанное свидетельствует о необходимости переопределения традиционных целей в ходе цифровой трансформации образования. Повсеместное внедрение цифровых инструментов, использующих методы искусственного интеллекта, делает эту работу особенно актуальной.

3.4. Обновление содержания образования

В ходе цифровой трансформации образования, помимо описания новых образовательных результатов, требуются уточнение и переосмысление традиционного содержания образования. Например, теория логарифмов в программах математического образования появилась в связи с их использованием при проведении трудоемких вычислений. Полвека назад логарифмические таблицы и линейка были повседневным рабочим инструментом исследователя и инженера. Сегодня они вышли из употребления. Однако логарифмы по-прежнему изучают в курсе математики. Как и все математические теории, теория логарифмов имеет не только практическую ценность. Так, логарифмическая спираль — интересный феномен, который можно увидеть в природе. Однако

является ли эта тема ключевой для изучения современной математики?

Другой пример — тригонометрические преобразования. В свое время способность выполнять соответствующие расчеты имела большое практическое значение. Сегодня для этой цели повсеместно используются ЦТ, а разработка необходимых методов расчета стала задачей небольшой группы специалистов. Как и в каком объеме должна быть представлена тригонометрия при изучении современной математики? Какие важные способности человека здесь формируются? В какой мере запрос на них изменится вследствие распространения ЦТ?

В настоящее время подобные вопросы возникают в процессе обсуждения образовательных результатов, а также способов оценивания их освоения при изучении как математики, так и других учебных дисциплин [Уваров, 2013]. Обновленное содержание образования должно предусматривать овладение школьниками ограниченным набором ключевых или базовых понятий. Это позволит избежать поверхностного изучения большого количества не всегда связанных между собой вопросов, что является распространенным недостатком современных учебных программ. Сокращение объема фактически изучаемого материала высвобождает время для того, чтобы учащиеся могли:

- выстраивать собственное знание в ходе учебной работы;
- осваивать базовые компетентности, которые ученые и инженеры используют в своей практической работе;
- рефлексивно осмысливать осваиваемый материал и глубже понимать природу изучаемых явлений.

Выделение базовых понятий помогает сформировать у школьников понятийную структуру, которая облегчает приобретение новых знаний. Основательное изучение базовых понятий в рамках обязательных курсов, а также участие в реализации научных и инженерных проектов помогает глубокому и осознанному усвоению современных естественных представлений при освоении естественно-научных дисциплин:

- на специализированных курсах в старшей школе;
- при продолжении образования в высших и средних специальных учебных заведениях;
- в ходе продолжения обучения на протяжении всей жизни.

Так, понятия, отбираемые для изучения естественно-научных дисциплин, должны удовлетворять ряду требований [Уваров, 2013]:

- иметь важное значение в нескольких естественно-научных и (или) инженерных дисциплинах либо выполнять роль базовых (организующих) в рамках одной дисциплины;
- служить основой для понимания и изучения других ключевых (более сложных) понятий, использоваться для решения задач в одной или нескольких предметных областях;
- входить в область интересов школьников, быть связанными с их жизненным опытом, с важными социальными и (или) личными проблемами, решение которых требует естественно-научных знаний;
- осваиваться в течение нескольких лет с постепенным увеличением глубины и объема их изучения. Ключевые понятия должны быть доступны (на определенном уровне) для младших школьников и обладать достаточной глубиной, чтобы продолжать их изучение на разных ступенях школы.

3.5. Обновление организации учебной работы

В настоящее время распространено мнение о том, что учебная работа должна быть нацелена на полноценную передачу учащимся знаний. Знания передает преподаватель, а организация учебной работы должна обеспечить данный процесс. Однако представление об образовании как о передаче знаний никогда не считалось бесспорным среди педагогов.

Почти два тысячелетия назад Плутарх настаивал на том, что ученик — это не сосуд, который следует наполнить знаниями, а факел, который надо зажечь. Сегодня такое представление об образовательном процессе становится доминирующим. Задача состоит в том, чтобы гармонизировать в едином образовательном процессе достижение двух целей:

- формирование у обучаемых заранее отобранной (социально заданной) совокупности знаний, умений, навыков и компетенций, которые понадобятся им в жизни (по мнению тех, кто управляет образованием);
- развитие способности обучаемых к учению, к самостоятельной постановке образовательных задач, а также задач и целей личностного и профессионального развития.

В условиях постоянных изменений, вызванных промышленной революцией, растет потребность в непрерывном образовании (включая самообразование), в мотивированной учебной работе обучаемых, которая необходима для овладения универсальными компетентностями (включая нерутинное/критическое мышление, креативность, коммуникацию и др.). Этими компетентностями, как и умением читать, писать, считать, должен владеть каждый, а не только избранные. Однако при сложившейся организации учебной работы требуемых результатов достигают далеко не все учащиеся. Обучение, ориентированное на результат, означает, что учащиеся осваивают материал без пробелов, что все запланированные образовательные результаты в полном объеме надежно формируются у каждого из них.

Подобно тому как цифровая трансформация работы предприятий меняет организацию их деятельности, цифровая трансформация образования связана с изменением организации учебной работы, расширением рамок традиционной классно-урочной системы.

При **традиционной организации обучения** одно содержание учебной работы, один способ его предъявления, один темп учебной работы распространяются, как правило, на всех

учащихся. Типичный пример: лекция, семинарское занятие или традиционный урок.

Дифференцированная организация обучения предполагает, что одно содержание учебной работы, один способ его предъявления, один темп учебной работы используются для специально выделенной группы учащихся. Типичный пример: разделение класса или всего потока на группы с углубленным и базовым изучением предмета.

При индивидуализированной организации обучения разное содержание учебной работы и разные (если необходимо) способы его предъявления (*дифференциация*), а также различный темп учебной работы используются для разных учащихся с учетом их индивидуальных особенностей. Например, учитель приспособливает свою работу, материалы к нуждам отдельного учащегося (тренажер, другой учебник, дополнительное время и проч.) в ходе надомного обучения.

Сегодня все шире распространяется **персонализированная организация обучения**, где разное содержание учебной работы и разные способы его предъявления (*дифференциация*) и различный темп учебной работы используются для разных учащихся с учетом их индивидуальных особенностей (*индивидуализация*), а сами обучающиеся **активно включены в учебу**, привносят в планирование учебной работы свои личные интересы, мотивы и жизненные цели.

Традиционное, дифференцированное, индивидуализированное и персонализированное обучение — это теоретические (дидактические, организационно-педагогические) идеализации (модели). На практике они могут реализоваться многими способами. Они не зависят друг от друга, не следуют друг за другом и не противостоят друг другу, а успешно сосуществуют, дополняя, поддерживая (или вытесняя) друг друга.

Персонализированная и ориентированная на результат (персонализированно-результативная) организация обучения (ПРО) не новая педагогическая идея. О ее распространении

мечтали поколения педагогов, хотя у них и не было цифровых инструментов, позволяющих сделать ее массовой. В данном случае планирование, ход учебного процесса и оценка его результативности строятся вокруг персональных планов освоения учебного материала и личностного развития каждого обучающегося. Учащиеся разрабатывают и еженедельно корректируют эти планы вместе со своими учителями (наставниками, воспитателями, тьюторами). Использование ПРО позволяет учебному заведению работать без отстающих, гарантировать достижение требуемых образовательных результатов каждым обучаемым. Решается главная задача — формирование учебной самостоятельности. Обучаемый сознательно берет ответственность за свою учебу, что создает условия для упорной работы по преодолению возникающих трудностей, выработки характера и развития способностей.

Персонализированная и ориентированная на результат организация обучения нацелена на повышение результативности учебной работы. Она предполагает доказательное достижение планируемых образовательных результатов *каждым* обучаемым вместе с развитием его способностей и личностного потенциала. Для решения возникающих организационных и методических задач необходим весь спектр современных цифровых инструментов и ресурсов, которые помогают (с учетом финансовых и других ограничений, присущих современному образованию) выстроить образовательный процесс, в полной мере реализующий дидактические принципы применительно к каждому обучающему. Такое преобразование работы учебного заведения естественно называть его цифровой трансформацией.

История педагогики знает немало примеров создания систем обучения, где учащиеся индивидуально продвигаются по общей программе. Например, метод обучения «дальтон-план» внедрялся и в нашей стране в начале прошлого века. Во второй половине прошлого века была популярна система полного усвоения знаний Дж. Кэрролл, Б. Блум и их последователей

[Кларин, 1989]. Развитие цифровой образовательной среды, появление дешевых и надежных цифровых технологий делают распространение современных моделей ПРО экономически оправданным.

Переход образовательной организации к работе на основе ПРО связан с рядом системных изменений, включая:

- переход от прохождения учебного материала к достижению учебных результатов;
- смену ролей участников образовательного процесса;
- переход к личным планам учебной работы;
- преобразование пространства и способов проведения учебной работы;
- обновление регламентов работы образовательной организации;
- формирование цифровой образовательной среды для автоматизации рутинных операций и поддержки участников учебной работы.

3.5.1. От прохождения материала к достижению учебных результатов

В отличие от традиционной организации образовательного процесса, ПРО фиксирует не условия учебной работы (время на изучение учебного материала, программа и методы учебной работы, квалификация педагогов и т.п.), а ожидаемые учебные результаты. Педагоги разрабатывают и утверждают внутренние нормативы учебных достижений, фиксирующие знания, умения, навыки и компетенции, которые должен приобрести (на том или ином уровне) каждый обучаемый в ходе изучения отдельных разделов (модулей) учебной программы. Одновременно фиксируются инструменты для оценки достижения этих результатов. Каждый обучаемый знает, какого образовательного результата он должен достичь в ходе освоения того или иного учебного материала. Время, которое отдельные обучаемые тратят на ту или иную учебную работу (прохождение материала),

может различаться. Это усложняет управление учебным процессом, но позволяет гарантировать, что у каждого обучаемого будут сформированы необходимые компетенции. Таким образом, переход к ПРО требует дополнительных усилий для:

- разработки операционализированных целей учебной работы и требований к образовательным достижениям;
- освоения всеми педагогами процедур педагогического дизайна в качестве основного инструмента планирования занятий, подготовки учебных и оценочных материалов.

Такая работа является новой для большинства учебных заведений. Для ее обеспечения требуются дополнительные исследования (в том числе экспериментальные) и методические разработки.

3.5.2. Смена ролей участников образовательного процесса

При переходе к ПРО меняется роль обучаемого: он должен взять на себя ряд задач по управлению собственной учебной работой вкупе с ответственностью за ее результаты.

Роли педагогов разделяются на роль учителя-предметника (специалиста в предметной области) и роль педагога-наставника (воспитателя), который помогает обучаемым организовать свою работу, достичь необходимых надпредметных и личностных результатов, требуемых ФГОСом. Педагоги объединяют усилия, чтобы вовлечь каждого учащегося в активную учебную работу.

Наставники помогают учащимся ставить перед собой учебные задачи, поддерживают и направляют их в процессе учебной работы. Они также помогают учащимся формировать характер и развивать способности, формулировать свои цели, планировать их достижение, управлять своей учебной работой. Наставники координируют совместную работу с коллегами, родителями и другими «значимыми взрослыми».

Педагоги-предметники используют цифровые учебные материалы, инструменты и сервисы для обеспечения вариативных учебных траекторий, планируют и организуют фронтальную, групповую и индивидуальную работу учащихся, помогают им получить доступ к необходимым образовательным ресурсам. Естественная форма организации учебы в ПРО — индивидуальная или групповая проектная работа. Педагоги-предметники (в команде с педагогами других дисциплин или индивидуально) ответственны за подготовку и проведение таких проектов.

Все члены педагогического коллектива (включая привлекаемых экспертов) совместно со своими обучаемыми работают в виртуальной, социальной и физической образовательной среде. Для освоения педагогами новых ролей необходимо разработать механизмы для их непрерывного профессионального развития.

3.5.3. Переход к личным планам учебной работы

При ПРО каждый обучающийся занимается по личному учебному плану. Он разрабатывает план вместе со своим наставником и гарантированно осваивает каждый модуль на базовом уровне. Личные планы позволяют гармонизировать интересы обучаемого с достижением требуемых программой образовательных результатов. Осуществляя систематический анализ своих целей, выполняя принятые обязательства, разрабатывая и корректируя личные планы, обучаемый приучается распоряжаться своим временем, осваивает способность учиться. Чередование индивидуальной, групповой и фронтальной работы, использование цифровой образовательной среды и интеллектуальных (адаптивных) учебных материалов, смешанное обучение, виртуальные экскурсии и интернет-проекты расширяют пространственно-временные границы образовательного процесса, обеспечивают спектр возможных взаимодействий его участников и создают условия для создания вариативных индивидуализированных планов учебной работы.

3.5.4. Преобразование пространства и способов проведения учебной работы

Традиционная классная комната предназначена для фронтальной работы и плохо приспособлена для персонализированной учебной деятельности. При ПРО учащимся необходима возможность по-разному расположиться в зависимости от характера своих занятий (работа в больших и малых группах, индивидуальная работа, личная беседа с наставниками, работа с цифровыми инструментами и учебными материалами, выполнение индивидуальных/групповых проектов и т.п.). ЦТ должны быть постоянно доступны каждому участнику образовательного процесса. Нужна цифровая образовательная среда с технологической моделью «1 ученик — 1 компьютер» (1:1) и с постоянным доступом в Интернет с любого рабочего места.

Смешанное обучение расширяет формальные пространственно-временные границы образовательного процесса. ЦТ позволяют использовать для решения педагогических задач все пространство возможных взаимодействий в системе «ученики — информационная среда — преподаватели». Благодаря освоению этого пространства у учащихся появляются новые способы выстраивания своего знания. Однако этому могут препятствовать не только трудности освоения технических средств, но и традиционная организация образовательного процесса, которая сдерживает обновление педагогической культуры. Освоение потенциала смешанного обучения для персонализации учебной работы помогает менять педагогическую практику [Fisher, White, 2017]. Она начинает вбирать организационно-методические решения и способы учебной работы, которые используют весь спектр возможных взаимодействий в раздвигающихся пространственно-временных границах образовательного процесса («перевернутый класс», сетевые проекты, групповая работа, индивидуальные занятия с интеллектуальными обучающими системами и т.п.). При этом возрастает значение доверительного общения между учащимися и педаго-

гами, развития партнерства между самими учащимися, между преподавателями и родителями, руководителями учебного заведения. Это требует выстраивания согласованного видения перспектив развития учебного заведения, совершенствования его правового пространства [Тубельский, 2001], освоения и систематического использования техник учебной кооперации. Их разработка и распространение образуют самостоятельный комплекс работ при переходе к ПРО.

3.5.5. Цифровая образовательная среда

Цифровая образовательная среда (ЦОС) — это совокупность информационных систем, цифровых устройств, источников, инструментов и сервисов, которые создаются и развиваются для обеспечения работы учебных заведений и решения задач, возникающих в ходе подготовки и осуществления образовательного процесса. Для ПРО нужна «умная» цифровая среда, автоматизирующая управление учебной работой каждого обучаемого. Такая ЦОС должна:

- поддерживать систематическую совместную работу обучаемых и педагогов;
- помогать формировать и обновлять профиль каждого обучаемого, их личные учебные планы, а также следить за их выполнением и корректировкой;
- предоставлять всем участникам учебного процесса доступ к необходимым (обязательным и дополнительным) учебным и контрольным материалам;
- помогать всем заинтересованным лицам (родителям, администрации образовательной организации, привлекаемым экспертам, проверяющим и др.) отслеживать ход образовательного процесса;
- способствовать непрерывному профессиональному развитию педагогов и их постоянному взаимодействию.

ЦОС поддерживает совместную работу учителей при разработке и рецензировании учебных модулей и планов занятий,

при разработке и обновлении нормативов образовательных достижений по блокам и модулям учебной программы.

Информационная система для поддержки ПРО (ПРО-платформа) — это интегрированное программно-аппаратное и организационно-педагогическое (педагогическое, поддержанное цифровыми инструментами, а не просто технологическое) решение. Их разработка — достаточно длительный и сложный процесс, объединяющий усилия программистов, педагогов и специалистов в области AI. Он включает:

- подготовку типовых процедур работы педагогического и административного персонала;
- создание типовых моделей работы по подготовке нормативов образовательных достижений;
- подбор и пополнение коллекции учебно-методических материалов и др.

Необходимы экспериментальные площадки, на базе которых будут выполняться проверка и доработка технологических и организационно-педагогических решений, используемых в ПРО-платформах. В России сегодня такие системы только начинают создавать.

3.5.6. Обновления регламентов работы образовательной организации

Переход к ПРО диктует пересмотр многих устоявшихся регламентов работы образовательной организации (требования к содержанию и проведению учебных мероприятий, расписание работы участников образовательного процесса, перечень их обязанностей и зон ответственности, условия и порядок оплаты труда и т.п.). Появляются новые профессиональные группы педагогов, включая педагогических дизайнеров, которые помогают готовить и совершенствовать методическое обеспечение учебного процесса (описание и операционализация целей обучения, разработка инструментов и контрольно-измерительных материалов оценивания, подготовка учебно-методических ма-

териалов для проведения различного вида занятий и т.п.). Появляется должность наставника (воспитателя), который осуществляет непрерывную индивидуализированную педагогическую поддержку обучаемых. При использовании различных форм работы (например, различных моделей смешанного обучения — «перевернутый класс», «межшкольная группа» и др.) необходим пересмотр нормирования работы педагогов. Это влечет обновление действующих нормативов, способов учета рабочего времени и др. Требуется научно-педагогические разработки и эксперименты, чтобы подготовить и отработать новые нормативные документы, проверить их эффективность в реальных условиях (в режиме правового эксперимента).

3.6. Оценивание образовательных результатов

Общедоступность ЦТ, развитие методов AI и VR создают предпосылки для того, чтобы автоматизировать работу по оценке образовательных результатов учащихся. Формирующее оценивание в значительной степени встраивается в поставляемые под ключ программные решения цифровых учебно-методических комплексов. Такое оценивание осуществляется на каждом шаге учебной работы, это обеспечивает ее результативность. ПРО-платформы, естественно, включают инструменты для организации взаимного оценивания (P2P assessment), ведения портфелей достижения обучаемых (digital portfolio) и т.п.

ЦТ позволяют широко внедрять практику аутентичного оценивания, которая обычно применяется при реализации компетентного подхода. Здесь учащиеся демонстрируют достижение необходимых образовательных результатов (знаний, умений, навыков и способностей) в ситуациях, которые максимально приближены к условиям реальной жизни (выполнения профессиональной работы). Такое оценивание часто используется в профессиональном образовании, однако масшта-

бы его распространения ограничиваются высокой стоимостью и организационными трудностями проведения подобных процедур. Сегодня уже разработаны надежно работающие цифровые инструменты, позволяющие автоматизировать оценивание достаточно сложных способностей человека (например, способности учащихся сотрудничать при решении задач [OECD, 2017]). В профессиональном образовании для аутентичного оценивания давно используются компьютерные тренажеры. Организация оценивания практических знаний, умений и навыков учащихся в среде смешанной реальности в недалеком будущем позволит сделать такой вид оценивания массовым. Однако необходимы серьезные педагогические исследования и методические разработки, чтобы эти потенциальные возможности стали реальностью.

4. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ СЕГОДНЯ

Опыт прошедших десятилетий показывает, что широкое использование ЦТ в образовании начинается лишь после того, как они стали общедоступными для всех участников учебной работы, освоены педагогами и учебными заведениями. Вместе с тем насыщение образовательных организаций средствами цифровых технологий само по себе не ведет к повышению результативности обучения. Внедрение ЦТ должно осуществляться системно — как составная часть процесса изменения содержания, форм и методов учебной работы, которые повышают результативность работы образовательных организаций.

Насыщение образовательных организаций средствами ЦТ и обучение их использованию решает задачу **преодоления технологического цифрового разрыва**, или **разрыва в доступе к ЦТ** (ознакомление каждого с цифровыми технологиями и предоставление доступа к ним). Инновационные изменения содержания, организационных форм и методов учебной работы, которые способствуют повышению результативности работы учебных заведений, должны обеспечить **преодоление нового цифрового разрыва**, или **разрыва в использовании ЦТ** (формирование у учащихся способности эффективно использовать ЦТ для решения стоящих перед ними задач). Последнее невозможно без перехода к современной и экономически эффективной, персонализированной и ориентированной на результат обновленной организации образовательного процесса (ПРО), которая опирается на использование ЦТ и методов AI.

Ставя цель по преодолению нарастающего нового цифрового разрыва, следует учитывать, что задача преодоления технологического цифрового разрыва (мотивация в освоении и

использовании ЦТ, обеспечение к ним физического доступа и формирование базовой компьютерной грамотности) пока решена не полностью. Поэтому цифровая трансформация образования (ЦТО) развивается сегодня по двум направлениям:

- технологическая модернизация образования в рамках традиционных моделей работы педагогов⁶;
- внедрение новых технологических решений (включая AI, VR и IoT) для поддержки новых, высокорезультативных методов и организационных форм (моделей) педагогической работы.

Одновременное движение по обоим направлениям позволяет обеспечить фронтальный запуск процессов цифровой трансформации образования уже в ближайшей перспективе и в полной мере отвечает стратегии научно-технологического развития Российской Федерации [Новая технологическая революция..., 2017].

4.1. Новые федеральные инициативы

Для достижения целей развития системы образования, которые поставлены в Указе Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.» [Указ Президента России..., 2018], разработаны две новые федеральные инициативы:

- Приоритетный национальный проект «Образование» (2019–2024 гг.)⁷ и
- Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»⁸.

⁶ Внедрение ЦТ на уровнях «замещение» и «улучшение» по модели SAMR [Magana, 2017].

⁷ О Приоритетном национальном проекте «Образование» см.: <<https://strategy24.ru/rf/projects/project/view?slug=natsional-nyu-proyekt-obrazovaniye&category=education>>.

⁸ О Национальной программе «Цифровая экономика» см.: <<http://static.government.ru/media/files/3b1AsVA1v3VziZip5VzAY8RTcLEbdCct.pdf>>.

Эти инициативы включают мероприятия (проекты), которые направлены на развитие образования в рамках традиционных моделей работы педагогов, а также на внедрение новых технологических решений.

ЦТО невозможна без развития цифровой инфраструктуры образования (в частности, без подключения учебных заведений к высокоскоростному Интернету), без развития систем цифрового оценивания и аттестации, без появления общедоступных цифровых коллекций учебно-методических материалов, инструментов и сервисов, без формирования и развития у педагогов, учащихся и их родителей цифровой (или ИКТ) компетентности. Таким образом, выделяется несколько направлений работ по цифровой трансформации образования.

Первые два связаны с преодолением технологического цифрового разрыва в рамках традиционных моделей работы образовательной системы:

- развитие цифровой инфраструктуры образования для обеспечения доступа образовательных организаций и всех участников образовательного процесса к современным цифровым технологиям;
- разработка и распространение общедоступных цифровых коллекций учебно-методических и контрольно-измерительных материалов, инструментов и сервисов.

Эти направления можно отнести к области инноваций-модернизаций (соответствуют уровням «замещение» и «улучшение» по модели SAMR).

Работы третьего направления связаны с обновлением результатов образовательной работы, обеспечивают достижение каждым обучаемым высоких образовательных (предметных, надпредметных и личностных) результатов. Эти работы нацелены на переход к персонализированной организации образовательного процесса и призваны решить задачу *преодоления нового цифрового разрыва*. Они относятся к области инноваций-трансформаций, которые соответствуют уровням «изменение» и «трансформация» по модели SAMR. Сюда входят:

- создание цифровых учебно-методических комплексов;
- развертывание сети инновационных площадок цифрового образования (ИПЦО), обеспечивающих отработку и распространение новых моделей учебной работы;
- разработка и доводка в полевых условиях обновленной нормативной базы работы образовательных организаций, формирование и распространение работы по модели ПРО.

Четвертое направление включает разработку и внедрение многоаспектного мониторинга цифровой трансформации образования, который помогает сделать этот процесс управляемым, снизить издержки, неизбежно возникающие в ходе обновления модели учебной работы.

Деление работ в области ЦТО на четыре направления достаточно условно. В реальной жизни изменения системны, оказываются комплексными и проводятся в интересах учащихся и педагогов конкретного учебного заведения. Проекты федерального, регионального и местного уровней должны рассматриваться руководителями образования и педагогами в качестве ресурса для совершенствования образовательного процесса.

4.1.1. Приоритетный национальный проект «Образование» (ПНПО 2019–2024)

Новый ПНПО рассчитан на 2019–2024 гг. и является развитием одноименного национального проекта, стартовавшего в 2016 г. Он включает 10 федеральных проектов (ФП), или подразделов, и направлен на достижение двух главных целей:

- воспитание гармонично развитой и социально ответственной личности на основе духовно-нравственных ценностей народов Российской Федерации, исторических и национально-культурных традиций;
- достижение глобальной конкурентоспособности российского образования, вхождение Российской Федерации в десятку ведущих стран мира по качеству общего образования.

Работы, которые связаны с ЦТО, запланированы в рамках ФП «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда» и «Учитель будущего».

Задачи ФП «Современная школа»: внедрение новых методов обучения и воспитания, обеспечивающих освоение обучающимися базовых навыков и умений, повышение их мотивации к обучению и вовлеченности в образовательный процесс, а также обновление содержания и совершенствование методов обучения предметной области «технология» на уровне основной и средней школы. В рамках этого федерального проекта:

- учащиеся общеобразовательной школы получают возможность изучать «технология» и другие предметы на базе действующих и создаваемых организаций дополнительного образования (включая детские технопарки «Кванториум»), где для этого создается необходимая материально-техническая база. Предусмотрено развитие материально-технической базы для обучения учащихся с использованием ЦТ в школах, которые расположены в малых городах и в сельской местности;
- обновляются федеральные государственные образовательные стандарты, включая требования к результатам освоения образовательной программы общего образования, формирования базовых знаний, умений и навыков, а также «гибких компетенций»;
- разрабатываются методы и инструменты для оценки качества образования, которые аналогичны используемым в международных исследованиях, чтобы оценивать качество общего образования в стране;
- стимулируется использование сетевых форм обучения по программам начального, основного и среднего общего образования.

Задача ФП «Успех каждого ребенка»: формирование эффективной системы выявления, поддержки и развития талантов у детей, основанной на принципах справедливости и направленной

на самоопределение и профессиональную ориентацию всех обучающихся. В рамках этого федерального проекта:

- учащиеся 5–11-х классов получают возможность заниматься по индивидуальным учебным планам, в том числе в сетевой форме и с зачетом результатов освоения ими программ дополнительного и профессионального обучения;
- у старшеклассников появится возможность: получать рекомендации для построения индивидуальных учебных планов для предпрофессиональной подготовки по выбранным ими направлениям; участвовать в онлайн-уроках, направленных на раннюю профориентацию.

Задача ФП «Цифровая образовательная среда»: создание к 2024 г. современной и безопасной цифровой образовательной среды, обеспечивающей высокое качество и доступность всех видов и уровней образования. В рамках этого федерального проекта:

- все образовательные организации страны получат широкополосный доступ к Интернету на скорости 100 Мбит/с в городах и 50 Мбит/с в сельской местности⁹;
- разворачивается сеть центров цифрового образования детей;
- разрабатываются набор типовых информационных решений и федеральная информационно-сервисная платформа цифровой образовательной среды;
- создается интегрированная платформа непрерывного образования (профессиональное обучение и дополнительное образование), которая поможет гражданам при выборе пути продолжения образования;
- все категории граждан, обучающихся по программам профессионального образования, получат свободный

⁹ Эта работа выполняется совместно с Министерством цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации по национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации».

доступ к онлайн-курсам, реализуемым организациями высшего, среднего и дополнительного профессионального образования;

- разрабатывается методология использования современных ЦТ в основных общеобразовательных программах, разворачивается внедрение новых методов обучения с использованием современных цифровых технологий;
- проводится повышение квалификации педагогов с целью повышения уровня их компетентности в области современных технологий;
- руководители образовательных организаций и органов управления образованием проходят профессиональную переподготовку по вопросам внедрения в практику цифровой образовательной среды.

Задача ФП «Учитель будущего»: внедрение национальной системы профессионального роста педагогических работников. В рамках этого федерального проекта все педагоги получают возможность для непрерывного повышения квалификации с использованием современных ЦТ.

Таким образом, мероприятия ПНПО, которые обеспечивают цифровую трансформацию образования, направлены главным образом на преодоление существующего технологического цифрового разрыва. Эти работы ориентированы на все учебные заведения страны и обеспечивают развитие цифровой инфраструктуры образования (подключение к Интернету, оснащение ЦТ и т.п.), подготовку и распространение общедоступных цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов, а также цифрового оценивания. Чтобы эффективнее расходовать имеющиеся средства и избежать рисков доминирования краткосрочного подхода, в ходе их выполнения целесообразно прислушиваться к мнению работников на местах и в максимальной степени учитывать их интересы, связанные с реализацией среднесрочных и долгосрочных программ развития образовательных организаций.

4.1.2. Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации»

Эта программа, которую осуществляет Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, включает шесть направлений:

- формирование регуляторной среды отношений граждан, бизнеса и государства, возникающих с развитием цифровой экономики;
- создание современной высокоскоростной инфраструктуры хранения, обработки и передачи данных;
- обеспечение устойчивости и безопасности ее функционирования;
- формирование системы подготовки кадров для цифровой экономики;
- поддержка развития перспективных «сквозных» цифровых технологий и проектов по их внедрению;
- повышение эффективности государственного управления и оказания государственных услуг посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений.

Каждому направлению соответствует свой федеральный проект. Мероприятия ФП «Кадры для цифровой экономики» направлены на реализацию ключевых направлений развития системы образования: обновление содержания, создание необходимой современной инфраструктуры, подготовка кадров для работы в системе, их переподготовка и повышение квалификации, а также создание наиболее эффективных механизмов управления отраслью. В рамках этого федерального проекта:

- создается общедоступный онлайн-сервис по освоению цифровой грамотности. В результате не менее 10 млн человек пройдут онлайн-обучение по развитию цифровой грамотности, формированию компетенций для цифровой экономики. Работающие специалисты, включая руководителей организаций и представителей органов

исполнительной власти, пройдут обучение по компетенциям цифровой экономики;

- планируется поддержать две тысячи проектов, направленных на разработку перспективных образовательных технологий цифровой экономики;
- увеличится прием на программы высшего образования по IT-специальностям, и все выпускники системы профессионального образования будут обладать ключевыми компетенциями цифровой экономики¹⁰;
- создается сеть международных научно-методических центров для проведения исследований, изучения и распространения лучших международных практик подготовки, переподготовки и стажировки продвинутых кадров цифровой экономики в областях математики, информатики и технологии;
- средние учебные заведения с высокими результатами в преподавании математики, информатики и технологии получают поддержку для распространения своего опыта. Школьники, студенты, аспиранты, показывающие высокие достижения в области математики и информационных технологий, как и их преподаватели, также получают грантовую поддержку на свое образование;
- в лагерях, организующих отдых и оздоровление детей, будут проводиться тематические профильные смены для дополнительной подготовки детей в области математики, информатики и технологий цифровой экономики.

4.1.2.1. Разработка и апробация цифровых учебно-методических комплексов

Одной из составляющих ФП «Кадры для цифровой экономики» является разработка и апробация цифровых учебно-ме-

¹⁰ Выполняется совместно с Министерством просвещения, а также с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках ПНПО «Образование».

тодических комплексов (ЦУМК), учебных симуляторов, тренажеров и виртуальных лабораторий для изучения математики, информатики и технологии¹¹. Эта разработка включает оценку результативности и практичности предлагаемых учебно-методических материалов (цифровых ресурсов, инструментов и сервисов) на экспериментальных площадках, создаваемых на базе общеобразовательных организаций, организаций дополнительного и среднего профессионального образования.

Цифровые учебно-методические комплексы — это качественное развитие (новое поколение) учебно-методических комплексов (УМК), которые повсеместно используются сегодня. С их появлением закладывается основа для преодоления нового цифрового разрыва, изменения содержания, методов и организационных форм учебной работы, которые являются главной характеристикой полноценной цифровой трансформации образования. ЦУМК обеспечивают расширение рамок классно-урочной системы, переход к персонализированно-результативной организации учебной работы (ПРО). Появление ЦУМК стало возможным благодаря:

- удешевлению и массовому распространению высокопроизводительных персональных цифровых устройств и повышению высокоскоростного доступа в глобальные цифровые сети;

- достижениям в сфере цифровых технологий (новая элементная база, облачные вычисления, методы искусственного интеллекта);

- достижениям в области педагогического дизайна, появлению информационных систем для управления образовательным процессом и их стандартизации.

Внедрение ЦУМК обещает стать определяющим направлением усилий по модернизации образовательного процесса.

¹¹ Выполняется совместно с Министерством просвещения, а также с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации в рамках ПНПО «Образование».

ЦУМК и входящие в их состав (как и независимо используемые) учебные симуляторы, тренажеры, виртуальные лаборатории и обучающие игры призваны обеспечить повышение глобальной конкурентоспособности российского образования, способствовать вхождению Российской Федерации в число ведущих стран мира по качеству общего образования [Указ Президента России..., 2018]. ЦУМК решают задачи обновления содержания, повышения доступности и качества общего образования за счет адаптивных методов и организационных форм учебной работы, которые позволяют использовать цифровые инструменты и интеллектуальные обучающие системы. Цифровые учебно-методические комплексы являются методическим ядром трансформирующейся системы образования¹². Они фиксируют цели и содержание, определяют методы и организационные формы проведения учебной работы в рамках связи учебных дисциплин (математика — информатика, информатика — технология, Science — Technology — Engineering — Mathematics).

Чтобы стать завершенным учебно-методическим продуктом, ЦУМК, как любой учебно-методический материал, должен пройти все этапы разработки и испытаний для готовности к внедрению, освоению и использованию в образовательных организациях. Внедрение ЦУМК требует немало сил и времени, так как включает изменение образовательной среды, оснащение школ цифровыми учебно-методическими материалами и инструментами. Необходимы дополнительная подготовка учителей и их методическая поддержка в процессе освоения новых инструментов и методов учебной работы.

В состав цифровых учебно-методических комплексов входят:

- вариативная (адаптируемая к нуждам конкретной учебной аудитории и отдельных учащихся, к условиям про-

¹² Результативные цифровые учебно-методические материалы, инструменты и сервисы, входящие в ЦУМК для общеобразовательной школы, могут также использоваться для самообразования, дополнительного и профессионального образования.

ведения учебной работы, имеющимся ресурсам и т.п.) учебная программа, которая содержит все требуемые компоненты (цели обучения, материалы для оценивания их достижения и т.п.);

- адаптивные цифровые учебные материалы, собранные в пополняемую базу знаний ЦУМК. Использование при построении цифровой образовательной среды международного стандарта представления цифровых учебных материалов xAPI решает проблему обмена учебными материалами, которые готовят конкурирующие разработчики, в том числе для разных образовательных областей;
- вариативные учебно-методические материалы для подготовки и проведения занятий;
- цифровые инструменты и сервисы (в том числе использующие технологии AI и VR, учебные компьютерные среды, симуляторы и тренажеры, виртуальные лаборатории и др.);
- организационно-методические материалы для внедрения и освоения ЦУМК в образовательных организациях различных видов.

ЦУМК помогут устранять новый цифровой разрыв, сместить акценты в обучении с развития рутинных когнитивных навыков (работа с данными, информацией и знаниями) на освоение специфических человеческих способностей (способностей к экспертизе и переносу). Создаваемые ЦУМК должны включать цифровые инструменты для оценивания таких результатов, в том числе с использованием сценарного и взаимного оценивания. Методы виртуальной реальности и искусственного интеллекта позволяют разработать такие инструменты для формирующего и констатирующего оценивания.

Цифровые учебные материалы, инструменты и сервисы позволяют обновлять методы и формы учебной работы для повышения ее результативности благодаря использованию научно обоснованных решений по применению ЦТ в обучении [National Academies..., 2018]. ЦТ позволяют:

- включать в учебную работу решение учащимися реальных/практических (в том числе межпредметных) задач;
- предоставлять учащимся и учителям постоянную обратную связь о ходе и результатах обучения для анализа и корректировки хода учебной работы;
- формировать сетевые (локальные и глобальные) сообщества по интересам;
- организовывать сетевое обучение и методическое сопровождение методистов и учителей в ходе внедрения и освоения ЦУМК.

Внедрение ЦУМК позволит также начать переход к использованию предусмотренных Законом об образовании¹⁵ индивидуальных образовательных траекторий, учитывающих особенности и потребности обучающегося независимо от места его проживания и экономических возможностей семьи, а также персонализировать образовательный процесс. Для этого каждый участник образовательного процесса должен иметь доступ к цифровым устройствам, компьютерной сети, цифровым учебно-методическим материалам, инструментам и сервисам.

Гибкая учебная программа, разнообразие входящих в ЦУМК учебных материалов, средства онлайн-поддержки, использование адаптивных учебных материалов и инструментов автоматизированного оценивания помогут переходу школ к персонализированной ориентированной на результат организации образовательного процесса (ПРО). Это должно обеспечиваться в том числе сопрягаемыми с ЦУМК компонентами цифровой образовательной среды, включая:

- инструменты отслеживания цифрового следа обучаемых и формирования индивидуальных образовательных траекторий;
- базу знаний для размещения учебных материалов и средств оценивания;

¹⁵ Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ. Ст. 34.

- инструменты для автоматизации управления образовательным процессом.

Составной частью ЦУМК являются следующие цифровые инструменты учебной работы:

- общепользовательские (офисные инструменты, средства работы с Интернетом, общедоступные средства поиска информации, базы данных и т.п.);
- учебные компьютерные симуляторы и тренажеры;
- виртуальные лаборатории;
- цифровые игровые образовательные комплексы (ЦИОК) или обучающие игры;
- специализированные цифровые среды/инструменты (например, для разработки компьютерных программ, выполнения математических преобразований и вычислений, автоматизации проектирования и т.п.).

Входящие в состав ЦУМК цифровые инструменты могут также использоваться независимо от ЦУМК, расширяя возможности традиционных УМК.

Важным для практики свойством ЦУМК является их готовность к распространению. Распространение учебно-методических комплексов — это заданный в явном виде набор мероприятий, который включает их внедрение/освоение и разработан с целью воспроизведения в новых условиях педагогической практики, предлагаемой разработчиками ЦУМК. Хорошо разработанные мероприятия по внедрению вводят в действие механизмы (процедуры) освоения ЦУМК, которые, в свою очередь, обеспечивают достижение требуемых образовательных результатов.

Разработчики ЦУМК должны подготовить такой набор процедур внедрения и освоения, выполнение которого гарантирует, что ключевые составляющие поддерживаемой ЦУМК педагогической практики освоены и приносят ожидаемые образовательные результаты. В свою очередь, это невозможно без всесторонней экспериментальной проверки новых разработок, подготовки методистов и учителей, их методической поддерж-

ки. Научно-методическое сопровождение экспериментальных площадок, использование которых предусматривает ФП «Кадры для цифровой экономики», является составляющей работ по созданию ЦУМК.

Многие педагогически ценные разработки в области Интернета вещей (IoT), искусственного интеллекта (AI) и виртуальной реальности (VR) пока не готовы к массовому внедрению. Они получают широкое распространение лишь в следующем десятилетии. Разработчики ЦУМК должны принять меры, чтобы создаваемые ими цифровые инструменты, учебные и методические материалы были ориентированы на развитие и обновление.

Работа над ЦУМК не заканчивается после завершения испытаний и подтверждения их педагогической результативности. Разработчики должны гарантировать:

- оперативную поддержку пользователей и развитие своих разработок;
- своевременное обновление используемых цифровых технологий;
- постоянное пополнение содержания учебных материалов;
- быстрое и малозатратное включение в образовательный процесс новых эффективных методических решений (например, с использованием классической, дополненной и смешанной виртуальной реальности).

Внедрение ЦУМК подразумевает переход от роли разработчиков — поставщиков учебно-методических материалов к роли партнеров, предоставляющих образовательным организациям сервисы для осуществления образовательного процесса.

4.2. Мониторинг цифровой трансформации образования

Работы по мониторингу цифровой трансформации школы, которые инициировало Министерство просвещения Российской Федерации, включают:

- сбор данных для оценки текущего состояния процессов ЦТО;
- сопоставление текущего состояния этого процесса с представлением о желаемом (ожидаемом) ходе и о результатах, с его прогнозируемым (требуемым или идеальным) состоянием;
- оценку и подготовку данных для обоснованного принятия решений на разных уровнях системы управления образованием.

ЦТО — длительный (занимающий десятилетие) процесс, связанный с появлением в системе образования качественных изменений в содержании, организации и методах обучения, которые обновляются с использованием быстро развивающихся цифровых технологий. Анализ информации об имеющихся в мире разработках¹⁴ позволяет утверждать, что технология мониторинга цифровой трансформации должна будет изменяться (совершенствоваться) в связи с появлением новых инструментов сбора, обработки и использования данных. Принцип последовательного улучшения является одним из основных на этапе концептуального проектирования механизмов мониторинга.

Единицей (элементарным объектом) мониторинга цифровой трансформации выступает образовательная организация (школа). Здесь можно использовать как действующие механизмы сбора данных (статистическая отчетность, результаты ЕГЭ и других широкомасштабных проверок результативности работы школы), так и новые инструменты, которые обеспечат объективность данных и помогут школам лучше управлять своим развитием (цифровой трансформацией).

Мониторинг цифровой трансформации позволяет решать две группы задач:

- отслеживание отклонений процесса цифровой трансформации общеобразовательных школ от запланиро-

¹⁴ Eurostat, ОЭСР, ЮНЕСКО и др.

ванного с целью внесения своевременных корректирующих мер;

- наблюдение за состоянием цифровой трансформации общеобразовательных школ по регулярно собираемым данным (об их оснащении, использовании ЦТ в образовательном процессе, об успеваемости учащихся и т.п.) с целью прогнозирования и планирования.

Мониторинг должен:

- помочь заинтересованным лицам оценить воздействие на этот процесс реализации 10 федеральных проектов, запланированных в рамках ПНПО;
- облегчить прогнозирование путей развития ЦТО;
- предоставить работникам каждой образовательной организации возможность отразить происходящие изменения, сознательно направлять процессы соответствующих преобразований в своей организации;
- позволить руководителям органов управления образования оценивать состояние цифровой трансформации образовательных организаций и учитывать его при составлении и реализации программ развития системы образования на соответствующем уровне (муниципальный, региональный и федеральный).

Первым источником информации для мониторинга являются данные статистической отчетности, которые собирает Министерство просвещения. Второй источник — данные о результатах учебной работы: результаты государственной итоговой аттестации (ГИА) и выпускных проверочных работ (ВПР), которые проводит Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзор). Третий источник — данные об использовании ЦТ в учебном процессе, которые могут собираться в ходе самонаблюдения школ при помощи открытого инструмента внутришкольного мониторинга. Примером может служить такой инструмент, как SELFIE (Self-reflection on Effective Learning by Fostering Innovation through Educational Technologies), разра-

ботанный Европейской комиссией в сотрудничестве со специалистами образовательных учреждений, министерств образования, исследовательских и международных организаций стран Европы¹⁵. Такие данные могут собираться и обрабатываться автоматически (с использованием облачных технологий) в ходе методичной поддержки школ, разрабатывающих планы своего развития. Владельцами этих данных являются сами школы, а их интегрированное использование может осуществлять организация, проводящая мониторинг.

Благодаря совокупному использованию данных из трех перечисленных источников и технологий работы с большими данными можно гибко варьировать показатели мониторинга цифровой трансформации школы, формируя показатели с учетом решаемых задач. Появляется возможность оперативно оценивать текущее состояние цифровой трансформации сетей образовательных организаций на разных уровнях, описывать текущее состояние цифровой трансформации школ путем распределения отдельных образовательных организаций по кластерам или сегментам и следить за их движением в соответствии с принятой методикой оценивания.

¹⁵ См.: <https://ec.europa.eu/education/schools-go-digital_en>.

5. АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Цифровая трансформация образования — длительный и сложный процесс, в ходе которого начинается переход от решения педагогических проблем на основе опыта и интуиции педагогов к совершенствованию учебного процесса и работы образовательных организаций на основе результатов научных исследований. Четвертая технологическая революция и стимулируемая ею цифровая трансформация образования все сильнее влияют на развитие системы образования, что ставит новые задачи. Есть все основания предполагать, что в ближайшие годы это влияние будет только усиливаться. Можно наметить три группы взаимодополняемых сценариев, в рамках которых проявляется это влияние:

- консервативный сценарий, который характеризуется сохранением существующей усредненной модели обучения, поддерживаемой многоуровневой бюрократизированной системой управления образованием. Здесь ЦТ помогают вводить и соблюдать проводимые сверху решения, усиливать контроль, гарантировать однообразие испытываемых образовательных материалов и методических решений;
- сценарий размывания школы, где недостаточная эффективность традиционных образовательных организаций устраняется за счет использования быстро развивающихся сетевых образовательных сервисов. Здесь ЦТ позволяют наращивать возможности получения образования за пределами образовательных организаций. В этом сценарии значительно возрастает роль дистанционных

образовательных технологий¹⁶, дополнительного образования детей, где все шире используются ЦТ;

- сценарий трансформации образовательных организаций, которые превращаются в центры местных (и (или) профессиональных) сообществ, место учебы на протяжении всей жизни. Здесь ЦТ помогают преодолевать формализм, поддерживать персонализированное обучение, а также заинтересованность учащихся и педагогов в результативности учебной работы.

Шаги развития отечественной образовательной системы за последние десятилетия, которые связаны с внедрением и использованием цифровых технологий, относились к сценариям первой группы. В результате в образовательных организациях появились технологическая база и кадровый потенциал, которые позволяют двигаться дальше.

Цифровые и образовательные технологии, которые поддерживают развитие событий по сценариям второй группы, особенно быстро развиваются в последние годы. Распространение высокоскоростного Интернета, появление нового поколения ЦТ, которые становятся сквозными технологиями¹⁷, дают основания полагать, что в ближайшее десятилетие сценарии второй группы будут интенсивно реализовываться и могут оказать заметное влияние на работу образовательной системы в нашей стране.

¹⁶ Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) — это образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационных и телекоммуникационных технологий при опосредованном (на расстоянии) или не полностью опосредованном взаимодействии обучающегося и педагогического работника [Реализация образовательных программ..., 2012].

¹⁷ Согласно национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» к сквозным технологиям относятся: большие данные, нейротехнологии и искусственный интеллект, системы распределенного реестра (блокчейн), квантовые технологии, новые производственные технологии, промышленный Интернет, компоненты робототехники и сенсорика, технологии беспроводной связи (включая 5G) и технологии виртуальной реальности.

Сценарии третьей группы наиболее естественным образом поддерживают устойчивое развитие системы образования в условиях плохо предсказуемых изменений, которые происходят в обществе и в экономике, позволяют минимизировать социальные риски и наиболее успешно противостоять негативным тенденциям, которые мы наблюдаем в мире. Стержнем этих изменений является существенное расширение границ традиционной классно-урочной системы (организации образовательной работы), переход к ориентированной на результат персонализированной системе обучения (ПРО).

Процессы цифровой трансформации будут разворачиваться на протяжении ближайших десятилетий, вовлекать миллионы людей и весьма существенные средства. Тем более досадно, что фундаментальные исследования истоков, хода и последствий этого процесса в России не ведутся. Требуются новые решения основных задач дидактики (чему и как учить подрастающее поколение). Недостает исследований в области научно-методического обеспечения работ по педагогическому дизайну, разработке цифровых образовательных материалов, инструментов и сервисов. Вместе с тем они должны стать составной частью работ в области цифровой трансформации образования.

ЦТО рассматривается как изменение (обновление, модернизация) содержания образования, организационных форм осуществления образовательного процесса, инструментов и методов учебной работы. Эти изменения происходят в связной системе и являются комплексными. Их теоретическое разделение, хотя и является достаточно условным, позволяет выделить отдельные стороны соответствующих процессов. Ниже приведен примерный перечень возможных направлений исследований в области ЦТО, которые представляются сегодня наиболее актуальными и могут стать основой для обсуждения в ходе подготовки рекомендаций II Российско-китайской конференции по стратегии модернизации образования.

5.1. Развитие процессов цифровой трансформации образования

- Разработка и сравнительное изучение сценариев развития образовательной системы в условиях цифровой трансформации (на примере отдельных стран).
- Изучение и обобщение мирового опыта в области цифровой трансформации образования:
 - а) образовательная политика;
 - б) программы развития образования и их планируемые результаты;
 - в) оценка результативности программ развития образования;
 - г) анализ достижений (успехов и неудач) различных стран в области ЦТО.
- Теория и практика управления изменениями в системе образования на уровне образовательных организаций, на региональном и национальном уровнях.
- Разработка моделей (качественных и количественных) цифровой трансформации образования на уровне:
 - а) образовательных организаций;
 - б) регионов;
 - в) страны в целом.
- Проблемы мониторинга цифровой трансформации образования и управления процессами, которые определяют ход ЦТО.

5.2. Изменение целей содержания и ожидаемых результатов образования в условиях цифровой трансформации

- Формирование универсальных компетентностей (навыков XXI в.) как новая составляющая образовательных стандартов и учебных программ:

- а) определение состава универсальных компетентностей и их интеграция с традиционными (существующими) целями обучения;
 - б) выработка индикаторов, разработка процедур и инструментов для оценивания результатов по формированию у обучаемых требуемых универсальных компетентностей (в том числе с применением технологий искусственного интеллекта и виртуальной реальности);
 - в) позиционирование универсальных компетентностей в составе образовательных стандартов и учебных программ;
 - г) методика формирования/освоения универсальных компетентностей в ходе изучения различных учебных программ.
- Обновление целей и содержания учебных предметов в условиях ЦТО.
 - Ключевое содержание и возможности интеграции учебных предметов в условиях цифровой трансформации образования:
 - а) изучение реальных (современных и перспективных) запросов экономики и высшего образования на компетенции выпускников общеобразовательной школы (предметные, метапредметные, личностные);
 - б) эволюция требуемых образовательных результатов в ходе цифровой трансформации образования (отечественный и мировой опыт);
 - в) анализ и разработка требований к целям, ожидаемым результатам и содержанию образования в предметных областях (stem) для школы в условиях цифровой экономики;
 - г) изучение влияния выпускных экзаменов и проверочных работ на методы учебной работы, используемые (востребованные практикой) цифровые учебно-методические материалы, инструменты и сервисы.

5.3. Развитие и использование цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов в ходе цифровой трансформации образования

- Состояние и тенденции развития международного и национальных рынков цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов для общеобразовательной подготовки учащихся.
- Изучение образовательной эффективности существующих (распространенных) отечественных и зарубежных моделей использования цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов (цифрового обучения) в различных образовательных областях (включая математику, информатику, технологию и естественно-научные дисциплины):
 - а) анализ процессов трансформации учебно-методических материалов, средств наглядности, инструментов и сервисов при переходе от бумажной к цифровой информационной образовательной среде;
 - б) разработка способов и инструментов оценки результативности инструментов и методов цифрового обучения;
 - в) выявление наиболее результативных цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов и описание условий их использования на практике;
 - г) развитие (успехи и проблемы) работ в области создания и внедрения цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов;
 - д) пути повышения эффективности насыщения отечественного рынка высокорезультативными цифровыми учебно-методическими материалами, инструментами и сервисами в сфере общего образования.

- Исследование и разработка интеллектуальных систем, взаимодействующих с учащимися и педагогами на естественном языке и позволяющих в том числе:
 - а) упростить работу педагогов-наставников (24:7:365), которые работают с отдельными учащимися или с группами;
 - б) непрерывно собирать и использовать данные о действиях учащихся в цифровой среде, автоматически строить их объективные профили и определять особенности учебной работы (использование критического мышления, проявление творческих способностей, способности работать в группе, умения общаться);
 - в) отвечать на вопросы, возникающие в ходе работы с различными учебными материалами.
- Анализ международного опыта (практики) разработки, внедрения и использования перспективных цифровых образовательных инструментов (цифровые обучающие игры, тренажеры, симуляторы, цифровые учебно-методические комплексы).

5.4. Профессиональная подготовка, развитие и поддержка педагогических кадров в условиях цифровой трансформации образования

- Проблемы и пути оптимизации работы педагогов в условиях развития (управляемого, стихийного) цифровой (ИКТ-насыщенной) образовательной среды:
 - а) какие цифровые материалы, инструменты и сервисы сегодня доступны и почему они используются (не используются) учителями;
 - б) нормирование и оценка работы педагогов в цифровой образовательной среде;
 - в) источники (причины возникновения) и способы компенсации разрывов в практике применения ЦТ у различных групп педагогов;

- г) пути выявления и снижения вероятности наступления для педагогов рискованных событий (и минимизации их последствий) на различных фазах (шагах, этапах) ЦТО.
- Роль и профессиональное развитие педагогов в процессе распространения (внедрения и освоения) цифровых учебно-методических комплексов (ЦУМК):
 - а) изучение опыта распространения инновационных учебно-методических материалов и выделение ключевых элементов распространения ЦУМК;
 - б) анализ потенциала, возможностей использования и развития существующих механизмов (организационных структур) методической поддержки и профессионального развития педагогов (внутришкольные системы профессионального развития, методические службы, институты развития образования, университеты, коммерческие структуры и т.п.).
- Практико-ориентированные исследования по выработке педагогических требований и инструментов для поддержки учебной работы участников образовательного процесса в условиях использования персонализированно-результативной организации обучения (ПРО).

5.5. Развитие образовательной среды в условиях цифровой трансформации образования

- Развитие цифровой образовательной среды образовательных организаций включает:
 - а) анализ ретроспективы информатизации школ — от насыщения техническими средствами к решению педагогических задач и высвобождению творческого потенциала учителя;
 - б) оценка готовности технологической среды, организационной инфраструктуры, а также регламентов работы

образовательных организаций к эффективному использованию цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов;

- в) проблемы сочетания и развития физической (в школе и за ее стенами), информационной и виртуальной сред обучения.
- Развитие организационно-финансовых моделей работы образовательной организации, интенсивно использующей цифровые учебно-методические материалы, инструменты и сервисы, включая онлайн-обучение в условиях ЦТО.

6. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цифровая трансформация образования связана с качественными изменениями образовательной работы. Они необходимы для того, чтобы сформировать у каждого члена общества способности плодотворно жить и трудиться в условиях меняющейся экономики, продолжать свое образование на протяжении всей жизни. Суть этого изменения — использование быстро развивающихся ЦТ для последовательного перехода к персонализированной ориентированной на результат организации образовательного процесса.

Цифровая трансформация образования в этом отношении должна предусмотреть скоординированное решение ключевых задач, включая:

- развитие материальной инфраструктуры: дата-центров, каналов связи и устройств доступа для использования цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов «по требованию»;
- разработку, апробацию и внедрение цифровых учебно-методических комплексов по математике, информатике, технологии и распространение технологических решений на другие дисциплины для всех уровней образования (общего, среднего профессионального, высшего) с использованием адаптивных алгоритмов обучения и оценивания на основе искусственного интеллекта и других сквозных технологий;
- развитие онлайн-обучения, цифровое замещение бумажного контента и образовательных программ школ и университетов с невысоким качеством;
- развитие, апробацию и внедрение платформенных решений и систем управления обучением (LMS), обеспечивающих лучшее освоение учебных программ;

- разработку универсального функционала цифровой образовательной среды для идентификации и аутентификации пользователей;
- разработку и внедрение целевых моделей школ и университетов, предполагающих радикальное обновление бизнес-процессов, коммуникацию и кооперацию образовательных организаций в цифровой среде, переработку и использование цифрового контента, систем управления обучением (LMS), освоение и использование профессиональных и общеупотребительных цифровых инструментов в учебном процессе;
- развитие цифровой компетентности педагогов (персонала образовательных организаций) для успешной разработки и реализации образовательных программ в цифровой среде.

Особое место в постановке задач для разработки и апробации цифровых технологий должны занять образовательные технологии и целые образовательные системы, поддерживаемые и развиваемые профессиональными сообществами педагогических работников. Важно обеспечить одновременно и связано и усиление преимуществ образовательной технологии за счет цифровых решений, и разработку цифровых решений в технологическом образовательном цикле, и проработку откровенно слабых мест образовательных технологий и систем. Безусловной ценностью разработки любых решений должно оставаться развитие и благополучие человека, создание потенциала его достоинства и самореализации в широком спектре жизненных задач.

Цифровая экономика — это не только и не столько распространение цифровых технологий. Связанные с ней изменения гораздо глубже. Среди педагогов по-прежнему немало тех, кто полагает, будто цифровая трансформация образования — лишь очередная кампания из тех, которые нередко возникают в сфере образования. Педагоги свыклись с мыслью о «вечных ценно-

стях» образования, о том, что образование — самый стабильный общественный институт. Стоит напомнить, что современная система образования появилась и менялась под влиянием общественных изменений, вызванных к жизни предыдущими промышленными революциями. Наивно думать, что начавшаяся революция не будет иметь столь же драматических последствий. Главное отличие — в темпах происходящих изменений. Потребовались столетия, чтобы печатные книги стали достоянием масс. Телевидение стало массовым спустя чуть более полувека после своего появления. Мобильная телефонная связь с доступом в Интернет стала общедоступной за пару десятилетий. Эти информационные технологии меняли жизнь людей. Система образования не успевает абсорбировать происходящие изменения. Это связано в том числе с дефицитом опережающих педагогических исследований. Требуются научно обоснованные прогнозы и решения, которые помогут перевести ЦТО из режима «проб и ошибок» в режим поступательного научно обоснованного развития, как это уже делается в технологической сфере.

Вырабатывая предложения по исследовательским проектам, которые обеспечат успешное развитие ЦТО, участники II Российско-китайской конференции по стратегии модернизации образования вносят вклад в решение этой крайне актуальной задачи.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

Дифференцированная организация обучения — это одно содержание учебной работы, один способ его предъявления, один темп учебной работы для специально выделенной группы учащихся. Типичный пример: разделение класса или всего потока на группы с углубленным и базовым изучением предмета.

Индивидуализированная организация обучения — это разное содержание учебной работы и разные (если необходимо) способы его предъявления (*дифференциация*), а также различный темп учебной работы, которые используются для разных учащихся с учетом их индивидуальных особенностей. Например, учитель приспособливает свою работу, материалы к нуждам отдельного учащегося (тренажер, другой учебник, дополнительное время и проч.) в ходе надомного обучения.

Интеллектуальные обучающие системы — обучающие системы (устройства), использующие в своей работе методы искусственного интеллекта.

Интеллектуальные (умные) устройства — устройства, использующие в своей работе методы искусственного интеллекта.

Интеллектуальный потенциал государства — научное знание, которое воплощено в технологиях, продукции и других результатах человеческой деятельности (научно-технологический потенциал), зафиксировано на материальных носителях информации (книги, статьи, научные отчеты, информационные системы, базы знаний и т.п.), а также индивидуальное (личное, человеческое) знание граждан. Последнее определя-

ется уровнем образования и профессиональной подготовки кадров. Рост интеллектуального потенциала является одним из основных условий для построения инновационной экономики.

Информатизация образования — внедрение информационных и телекоммуникационных технологий (ИКТ) в работу образовательных организаций, которая выступает как составная часть внедрения и использования ИКТ во всех сферах жизни общества. Информатизация образования — один из этапов цифровой трансформации образования.

Искусственный интеллект — область исследований в сфере информатики (вычислительных наук), которая изучает и разрабатывает методы решения задач, традиционно считающихся прерогативой человека.

Класно-урочная организация (система) обучения — система обучения, при которой основной формой организации учебной работы в начальной и средней школе является урок с конкретной группой учащихся со строго определенным расписанием занятий и неизменным составом участников.

Компьютеризация образования — оснащение образовательных организаций компьютерами и другими средствами информационных и коммуникационных технологий (ИКТ). Компьютеризация образования — один из этапов цифровой трансформации образования.

Методы искусственного интеллекта — методы и технические устройства, позволяющие решать задачи, которые традиционно считаются прерогативой человека.

Модернизация — многоуровневый и многогранный процесс полного или частичного изменения системы с целью ускорения ее развития.

Новое поколение технологий искусственного интеллекта — ключевое направление технологического развития, которое связано с использованием методов машинного обучения, включает обновление математических методов, программного и аппаратного обеспечения, позволяющего массово использовать технологии ИИ в различных сферах человеческой деятельности.

Персонализированная организация обучения — это разное содержание учебной работы и разные способы его предъявления (*дифференциация*), а также различный темп учебной работы, которые используются для разных учащихся с учетом их индивидуальных особенностей (*индивидуализация*), при этом сами обучающиеся **активно включены в учебу**, привносят в планирование учебной работы свои личные интересы, мотивы и жизненные цели.

Персонализированное обучение — организация учебной работы, которая направлена на повышение результативности и уменьшение времени обучения путем изменения условий учебной работы (что, когда, как и где осваивают учащиеся) с учетом индивидуальной подготовки, потребностей, способностей и интересов каждого ученика. Учащиеся обучаются, общаясь с преподавателями, друг с другом, с другими экспертами и самостоятельно. В основе обучения — взаимодействие обучаемого и обучающего, вместе (опираясь на профессионализм педагога и мнение обучаемого) определяющих образовательную траекторию, по которой следует обучаемый с учетом его знаний, умений, потребностей и интересов.

Традиционная организация обучения — это одно содержание учебной работы, один способ его предъявления, один темп учебной работы, которые распространяются, как правило, на всех учащихся. Типичный пример: лекция, семинарское занятие или традиционный урок.

Цифровая образовательная среда (ЦОС) — совокупность технических средств (личные и работающие в сетях компьютеры, их периферийные устройства, разнообразные гаджеты, дата-центры, коммуникационное оборудование и т.п.), функционирующие на их основе информационные системы (включая системы массовой информации), цифровые информационные материалы, инструменты и сервисы, которые целенаправленно или непреднамеренно используются в обществе для образования его членов.

Цифровая трансформация (на предприятии) — использование цифровых технологий для *кардинального повышения производительности труда*. Она представляет собой глубокое преобразование 1) производственных и организационных операций, 2) процессов, 3) обязанностей работников и 4) моделей их деятельности для кардинального повышения производительности. Цифровая трансформация опирается на развивающиеся цифровые технологии (ЦТ), использует их ускоряющее воздействие на жизнь общества, учитывает уже произошедшие, происходящие и ориентируется на будущие технологические изменения. В процессе цифровой трансформации предприятия:

- превращают своих клиентов в партнеров;
- раскрывают творческий потенциал персонала;
- преобразуют свои продукты в услуги;
- делают бизнес-процессы гибкими, масштабируемыми и естественными;
- пересматривают (или вырабатывают новую) свою бизнес-модель.

Цифровая трансформация образования (ЦТО) — обновление планируемых образовательных результатов, содержания образования, методов и организационных форм учебной работы, а также оценивания достигнутых результатов в быстро развивающейся цифровой образовательной среде *для карди-*

нального улучшения образовательных результатов каждого обучающегося. ЦТО призвана обеспечить:

- овладение обучающимися заранее отобранным содержанием (оно социально задано);
- достижение обучающимися внешне формируемых и самостоятельно отобранных целей;
- поддержку и развитие способности обучаемых к учению, формирование их учебной самостоятельности, порождение и развитие их личностной идентичности в процессе овладения как социально заданным, так и самостоятельно отобранным содержанием.

Цифровые технологии обеспечивают решение этой задачи за счет совершенствования средств планирования и организации образовательного процесса, внедрения активных методов обучения и перехода к персонализированной и ориентированной на результат организации (модели) образовательного процесса (сокращенно — ПРО).

ЦТО — это многолетняя работа, которая затрагивает все уровни образования и невозможна без деятельного участия учащихся, педагогов, работников управления, всех заинтересованных сторон), включая родителей и работодателей, политиков и представителей общественности. ЦТО включает:

- развитие цифровой инфраструктуры образования;
- развитие цифровых учебно-методических материалов, инструментов и сервисов, включая цифровое оценивание;
- разработку и распространение новых моделей организации и методов учебной работы.

Эта работа включает использование учащимся в учебной работе цифровых ресурсов (источников, инструментов, сред, сервисов, профессиональных цифровых инструментов или их учебных адаптаций), которые применяются в повседневной и (или) профессиональной деятельности.

Цифровизация образования — внедрение цифровых технологий (ЦТ) в работу образовательных организаций. Это синоним термина «информатизация образования».

Цифровые технологии (ЦТ), или информационные и телекоммуникационные технологии (ИКТ) — совокупность технологий для сбора, обработки, передачи, хранения и представления информации, где информация представляется в виде двоичных кодов. Цифровые технологии изменяют процессы общения, учебы и работы.

ЛИТЕРАТУРА

- Авдеева С.М., Руднев М.Г., Васин Г.М., Тарасова К.В., Панова Д.М.* (2017) Оценка информационно-коммуникационной компетентности учащихся: подходы, инструмент, валидность и надежность результатов // Вопросы образования. № 4. С. 104–132.
- Авдеева С.М., Уваров А.Ю.* (2005) Российская школа на пути к информационному обществу: проект «Информатизация системы образования» // Вопросы образования. № 3.
- Васильев К., Канингтон М., Фрумин И.* (2003) Политика информатизации и новая школа в России. М.: Международный банк реконструкции и развития.
- Кларин М.В.* (1989) Педагогические технологии в учебном процессе. М.: Знание.
- Концепция информатизации образования (1988) // Информатика и образование. № 6.
- Коротков А.В.* (2003) Цифровое неравенство в процессах стратификации информационного общества // Информационное общество. Вып. 5.
- Крюков В.Ф., Уваров А.Ю.* (1970) Электронные вычислительные машины и педагогические исследования. М.: Изд. НИИ общей педагогики АПН СССР.
- Кузьминов Я.И.* (2017) Как сделать школьников успешными // Ведомости. 21 ноября 2017 г. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <<https://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2017/11/21/742459-shkolnikov-uspeshnimi>>.
- Новая технологическая революция: вызовы и возможности для России. (2017) Экспертно-аналитический доклад. М.: ЦСР. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <<https://csr.ru/wp-content/uploads/2017/10/novaya-tehnologicheskaya-revolutsiya-2017-10-13.pdf>>.
- Постановление Правительства РФ от 28 августа 2001 г. № 630 «О Федеральной целевой программе “Развитие единой образовательной информационной среды (2001–2005 гг.)”». Электронный ресурс (дата обращения: 15 июня 2019 г.). <<http://base.garant.ru/1586371/>>.

- Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 28 марта 1985 г. № 271 «О мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс». Электронный ресурс (дата обращения: 15 июня 2019 г.). <<https://vo.hse.ru/data/2015/04/20/1095612939/22post0.pdf>>.
- Реализация образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. (2012) См.: Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (ред. от 26 июля 2019 г.) «Об образовании в Российской Федерации». Ст. 16. <http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/>.
- Сборник информационно-методических материалов о проекте «Информатизация системы образования». (2005) М.: Локус-пресс.
- Тубельский А.Н.* (2001) Правовое пространство школы. М.: МИРОС.
- Уваров А.Ю.* (1974) О перспективах внедрения ЭВМ в образование // Прогнозирование развития школы и педагогической науки. Вып. 1. М.: Изд. НИИ общей педагогики АПН СССР.
- Уваров А.Ю.* (2013) О развитии естественно-научного образования в западных странах / под ред. А.Л. Семенова. М.: ВЦ РАН.
- Уваров А.Ю.* (2019) Трудности и перспективы цифровой трансформации образования / под общ. ред. А.Ю. Уварова, И.Д. Фрумина. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».
- Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 г.».
- Фрумин И.Д., Добрякова М.С., Баранников К.А., Реморенко И.М.* (2018) Универсальные компетентности и новая грамотность: чему учить сегодня для успеха завтра. Предварительные выводы международного доклада о тенденциях трансформации школьного образования. Институт образования // Современная аналитика образования. № 2 (19). М.: НИУ ВШЭ.
- Digital Transformation: Online Guide to Digital Business Transformation. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <<https://www.i-scoop.eu/digital-transformation/>>.
- Elliott S.W.* (2017) Computers and the Future of Skill Demand. P.: OECD Publishing. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.).

- <<http://www.oecd.org/edu/computers-and-the-future-of-skill-demand-9789264284395-en.htm>>.
- Fisher J., White J.* (2017) Takeaways from the 2017 Blended and Personalized Learning Conference. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <<https://www.christenseninstitute.org/publications/maverick-to-mainstream/>>.
- Fishman B., Dede C., Means B.* (2016). Teaching and Technology: New Tools for New Times // Handbook of Research on Teaching Drew / H. Gitomer, C.A. Bell (eds). 5th ed. AERA. Ch. 21.
- Krutov V., Loginova O., Uvarov A.* (2012) Improving Classroom Practices with International ITL Research in Russia / Hawaii International Conference on Education. Conference Proceedings. Honolulu, HI. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <<http://www.hiceducation.org/EDU2012.pdf>>.
- Magana S.* (2017) Disruptive Classroom Technologies: A Framework for Innovation in Education. L.: SAGE Publications Ltd.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2018) How People Learn II: Learners, Contexts, and Cultures. Washington, DC: The National Academies Press.
- New Vision for Education. Unlocking the Potential of Technology (2015). World Economic Forum. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <<http://widgets.weforum.org/nve-2015/>>.
- OECD. (2015) Students, Computers and Learning: Making the Connection. PISA. P.: OECD Publishing. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <<http://www.oesamrce.org/publications/students-computers-and-learning-9789264239555-en.htm>>.
- OECD. (2017) Collaborative Problem Solving. PISA. Results. Vol. V. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <<http://www.oecd.org/edu/pisa-2015-results-volume-v-9789264285521-en.htm>>.
- Osburg T.* (2016) Industry 4.0 Needs Education 4.0. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <www.linkedin.com/pulse/industry-40-needs-education-thomas-osburg+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=en>.
- Russian Federation — E-learning Support Project (APL #1) (English). Washington, DC: World Bank Group. 6 May 2009. Электронный ресурс (дата обращения: 15 июня 2019 г.). <<http://projects.worldbank.org/P075387/e-learning-support-project-apl-1?lang=en>>.

Warschauer M. (2012) The Digital Divide and Social Inclusion // *Americas Quarterly*. Vol. 6. No. 2. P. 131.

Westerman G., Bonnet D., McAfee A. (2014) The Nine Elements of Digital Transformation // *MIT Sloan Management Review*. Opinion & Analysis. 7 January. Электронный ресурс (дата обращения: 5 марта 2018 г.). <https://sloanreview.mit.edu/article/the-nine-elements-of-digital-transformation/?social_token=d65abc6db70ba459408562abb8de32bc&utm_source=facebook&utm_medium=social&utm_campaign=sm-direct>.

**ПРОБЛЕМЫ
И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ОБРАЗОВАНИЯ В КИТАЕ**

1. ВВЕДЕНИЕ: ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАНИИ

За последние 20 лет произошла революция в области информационных и сетевых технологий, которая охватила весь мир. В то же время появление инновационного поколения технологий искусственного интеллекта, характеризующихся глубоким уровнем обучения, интеграцией взаимодействия человека с машиной, объективностью и автономным контролем, стало началом нового витка технологической революции и промышленной трансформации. В условиях одновременного продвижения информационных технологий и нового поколения технологий искусственного интеллекта образование — как важный фактор поддержки экономического и социального развития общества — сталкивается с фундаментальными трансформациями и определенными последствиями.

1.1. От слияния информатизации и индустриализации к интеллектуальной экономике: развитие экономической информатизации

Цели плана «Модернизация в Китае до 2035 г.» и построение современного социалистического государства к середине XXI в. всегда были важной частью экономического и социального развития Китая. С 2000 г. информационные технологии постепенно становятся ведущей движущей силой модернизации промышленности. После 10 лет активного продвижения экономическая перестройка Китая ускорилась, что стало действовать глубокой интеграции информатизации и индустриализации.

К 2015 г. информационные технологии практически полностью интегрировались во все аспекты экономического и социального развития Китая и придали импульс повсеместной информатизации общества. С 2016 г. развитие информатизации Китая вступило в новый этап. Реализация стратегии укрепления страны коммуникационными и информационными сетями, а также повышение стратегических требований к построению цифровой экосистемы Китая позволят стране использовать информационные технологии не только в качестве важной силы для содействия модернизации экономики и общества, но и для стимулирования цифровой экономики как новой экономической формы взаимодействия.

В 2017 г. в соответствии с последними разработками в области технологий искусственного интеллекта Китай разработал «План развития искусственного интеллекта нового поколения», в котором разъясняется стратегическая цель развития искусственного интеллекта нового поколения в стране. В ближайшее десятилетие Китай сосредоточится на развитии экономики искусственного интеллекта, а также на следующих шести аспектах построения будущего интеллектуального общества:

- создание и развитие инновационной системы технологий искусственного интеллекта;
- создание самостоятельно развивающейся отрасли искусственного интеллекта;
- эффективное обслуживание сфер деятельности искусственного интеллекта;
- гражданская и военная интеграция искусственного интеллекта;
- создание эффективной инфраструктуры по работе с искусственным интеллектом;
- создание различных проектных групп по адаптации и внедрению ИИ.

В новую эру искусственного интеллекта экономика и общество постепенно улучшат процесс информатизации и в дальней-

шем смогут трансформировать ее в интеллектуализацию всех сфер жизни посредством использования информационных и коммуникационных сетей, оцифровки и автоматизации, а также поспособствуют развитию интеллектуального потенциала Китая.

1.2. От большого государства к великой просвещенной державе: развитие экономической модернизации, поддерживаемое информационными технологиями

За последние 20 лет с углублением интеграции информационных технологий (включая технологии искусственного интеллекта), экономики и общества быстро развивалась экономическая модернизация, и как результат качество трудовых человеческих ресурсов улучшилось. Именно высококвалифицированные и талантливые кадры стали важной гарантией устойчивого экономического развития Китая. Необходимость улучшать качество человеческих ресурсов в Китае придала импульс развитию образования. Во-первых, в Китае более 260 млн студентов получают высшее образование и 1,4 млрд потенциальных учеников учатся на протяжении всей жизни. Эти образовательные группы населения распределены на разных экономических уровнях, в разных географических условиях и в разных региональных культурах. Обеспечение равного доступа к высококачественному образованию для всех территорий, а также повышение качества преподавания стало первым шагом в реформировании образовательной системы Китая. Во-вторых, как с развитием информационного и интеллектуального общества традиционная система образования сможет научить следующее поколение прогнозировать будущее, которое нельзя предсказать? Как образование — надстройка социального развития — должно соответствовать требованиям качества подготовки

кадров с большой инновационной способностью для создания современного интеллектуального общества? Для решения вопроса соответствия таким требованиям образование должно охватить как можно большее количество качественных образовательных ресурсов, чтобы большинство людей могли получить доступ к ним для всестороннего развития своих талантов. Новая эра требует, чтобы Китай адаптировался к ситуации социального развития, ускорил внутренние и внешние изменения в концепции, форме, способе, организации и управлении образованием и использовал преимущества информационных технологий, чтобы как можно скорее перейти в статус великой просвещенной державы и заложить основу для будущего развития.

1.3. Переход к инновационному развитию: прогресс информатизации образования в Китае

В XXI в. Китай придает большое значение развитию информатизации образования, считая ее неизбежной для содействия модернизации. В соответствии со стратегическими планами, принятыми с начала 2000-х годов, Китай уже осуществил ряд крупных технических и политических мер по содействию распространения информатизации. После более 10 лет напряженной работы цифровая структура общенациональной системы образования приобрела четкие первоначальные очертания: школы на всех уровнях в городах и экономически развитых районах в разной степени создали цифровые пространства, а также получают доступ к Интернету; производится повсеместная установка оборудования (компьютеров, проекторов, аудиосистем и проч.) в сельской местности; постоянно обогащаются цифровые образовательные ресурсы в школах, продолжается внедрение онлайн-обучения, а цифровизация управления образованием уже достигла первых результатов. В условиях цифровизации важное место в системе непрерывного образования занимают

электронное образование и дистанционные образовательные технологии. Помимо этого, информатизация образования сыграла значимую роль в обеспечении равного доступа, в повышении качества и поддержке инновационной модели образования. В настоящее время в сфере информатизации образования Китай достиг первого этапа повсеместной цифровизации, суть которого заключается в создании и адекватной эксплуатации инфраструктуры. Таким образом, можно констатировать, что наступает эпоха интеллектуализации образования, в которой будущее искусственного интеллекта и образования глубоко интегрировано.

Процесс цифровизации образования в Китае отражает стратегические изменения в образовательной реформе Китая и дорожную карту практических шагов по достижению запланированных целей. Данный доклад призван показать панорамное представление о трансформации образовательной информатизации Китая на основе исторического обзора информатизации образования в Китае, обозначить проблемы, с которыми Китай столкнулся, и будущие стратегические инициативы в области цифровой трансформации, а также поделиться с Россией опытом развития информатизации образования. Проблемы, вызовы и риски заложили консенсусную основу для стратегического сотрудничества между двумя странами, способствовали углубленному обмену и развитию образовательной информатизации между ними и показали пример для построения глобального образовательного сообщества.

2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ КИТАЯ

С развитием широкополосной мобильной связи, больших данных и искусственного интеллекта цифровой экономике в Китае уделяется повышенное внимание. Особенно актуальным это стало после XIX Всекитайского съезда Коммунистической партии Китая, когда генеральный секретарь Си Цзиньпин в ряде выступлений по цифровой экономике отметил важные стратегические шаги для построения цифровой экономики с использованием больших данных в качестве ключевого фактора ускорения строительства цифрового Китая. В апреле 2018 г. Си Цзиньпин в своем поздравительном письме на I саммите по строительству цифрового Китая подчеркнул: «Ускорение строительства цифрового Китая означает адаптацию к новой исторической направленности развития Китая, всестороннее внедрение новой концепции развития и наращивание новой движущей силы посредством информатизации».

Информатизация глубоко затрагивает и трансформирует человеческое общество. Информационные технологии превращаются из вспомогательного инструмента экономического развития в его основной двигатель. Именно так создается цифровая экономика. Процесс развития информатизации можно разделить на три этапа.

Первый этап — цифровой этап с автономным управлением. Начиная с 1980-х годов персональные компьютеры, цифровые офисные и программные системы управления информацией заменили ручную обработку.

Второй этап — сетевой этап, когда интернет-приложения приняли на себя основной функционал по созданию цифровой инфраструктуры, своевременно адаптируясь под запросы обще-

ства. С середины 1990-х годов в Интернете начался масштабный коммерческий процесс.

Третий этап — интеллектуальный этап, характеризующийся глубоким анализом данных, интеграцией во все сферы жизни общества и повсеместным охватом Интернетом¹.

2.1. Первичная имплементация информатизации образовательных процессов: создание материально-технической базы

В 1980–1990-х годах в Китае происходили серьезные социальные преобразования. В начале 1980-х годов Китай стал активно продвигать реформу образования, основанную на концепции модернизации общества. В 1983 г. Дэн Сяопин выдвинул важную идею «ориентироваться на модернизацию и смотреть в будущее». В отличие от традиционных путей индустриализации других стран, Китай очень осторожно начал имплементировать информатизацию в процесс индустриализации. Этот размеренный процесс индустриализации и информатизации оказал многостороннее влияние на образование. Данная интеграция привела к значительному росту уровня образования населения, а непрерывное образование стало основной тенденцией в развитии современного образования. Однако главные революционные прорывы были сделаны в образовательных технологиях и методах обучения².

В феврале 1978 г. Дэн Сяопин объявил о создании общенационального университета телекоммуникаций. В апреле 1978 г. в Пекине состоялась Национальная конференция по работе в

¹ *Мэй Хонг*. Создание цифрового Китая: использование возможности нового этапа развития информатизации [N.] // People's // Жэньминь жибао. 19 августа 2018 г. Вып. 05 (кит.).

² *Тан Сунхуа*. Спутниковое телевидение. Образование в процессе информатизации образования в Китае — также об инновациях в образовательных технологиях // Образовательные исследования. 1997. № 4. С. 58–59 (кит.).

сфере образования, где Дэн Сяопин заявил, что «необходимо сформулировать меры для ускорения развития современных методов обучения. Это важный способ развития образования экономически быстрым и эффективным способом»³. Именно после этого выступления правительством КНР был сформулирован «План о начале просветительской работы в области цифровизации образования». В августе того же года в Китае был создан Центр цифровизации образования для руководства общенациональной цифровой трансформацией образования. С тех пор электронные методы обучения стали широко использоваться в преподавании, что способствовало развитию информатизации Китая. В 1984 г. Дэн Сяопин объявил стратегическую концепцию «развития информационных технологий», отметив, что «популяризация компьютеров среди населения должна начинаться с популяризации среди подрастающего поколения». Это имело важное значение для работы по информатизации образования. В 1986 г. Китай уточнил руководящие принципы информатизации образования: компьютерное образование в начальных и средних школах Китая перешло от экспериментального этапа к запланированному этапу прогрессивного развития⁴.

На данном этапе информатизация образования в Китае в основном осуществляется посредством электрификации и дистанционного обучения. Во-первых, необходимо было реализовать концепцию «три машины и одна сцена» (компьютер, проектор, проекционный экран и преподаватель) для продвижения аудиовизуальных ресурсов в классную комнату. С середины 1980-х годов в различных провинциях, городах, округах, а также в начальных, средних и старших школах последовательно созда-

³ Избранные труды Дэн Сяопина. Народный издательский дом, 1994. Т. 2. С. 108 (кит.).

⁴ Чэнь Ци, Ван Бэньчжун. Обзор и перспективы компьютерного образования в средней школе // Журнал Пекинского педагогического университета. Издание Social Science. 1990. № 3 (кит.).

вались классы, оснащенные компьютерной техникой и периферийным оборудованием.

Во-вторых, для целей дистанционного обучения использовались радио, телевидение и спутниковая связь. Использование спутниковой связи в образовательном процессе в Китае началось в середине 1980-х годов. В последующие 10 лет такой тип обучения получил широкое распространение, чему способствовали его большие возможности и гибкость⁵.

В период восьмой пятилетки информатизация образования Китая продемонстрировала замечательные результаты. Цифровизированные университеты и средние школы играют ключевую роль в академическом образовании и неакадемическом образовании. Все типы школ популяризируют цифровое образование. Важную роль сыграли реформа обучения, модернизация методов обучения, повышение качества образования и проведение курса на идеологическое и нравственное воспитание. Были созданы учебные материалы с использованием электронного оборудования. Государственная комиссия по образованию Китая при совместной работе с ведущими специалистами в области образования создала десятки замечательных национальных аудиовизуальных учебных материалов и более 2 тыс. учебников, а более 300 разработок были рекомендованы Государственной комиссией по образованию к внедрению в учебные программы.

Однако основными проблемами в популяризации цифрового образования стали недостаточный объем инвестиций, слабая проработка проекта на законодательном уровне, а также высокая стоимость программной и технической базы.

В апреле 1997 г. Министерство образования Китая обнародовало первый национальный план развития информатизации

⁵ Тан Сунхуа. Спутниковое телевидение. Образование в процессе информатизации образования в Китае — также об инновациях в образовательных технологиях // Образовательные исследования. 1997. № 4. С. 58 (кит.).

образования, который вошел в девятый пятилетний план развития национального образования. В документе обобщались достижения и проблемы периода восьмой пятилетки, были поставлены новые цели и задачи.

Так, в плане развития информатизации образования были обозначены следующие пять целей и задач:

- активно продвигать реформу и развитие информатизации образования, ускорить модернизацию преподавания, а также превратить цифровой университет в современный открытый международный университет с китайскими характеристиками;
- активно развивать школьное цифровое образование, повышать его уровень и эффективно содействовать реформе обучения;
- стремиться к повышению качества образовательных программ, осуществлять строительство телекоммуникационных сетей спутникового телевидения и управлять образовательными потоками;
- сосредоточиться на создании вспомогательных аудиовизуальных учебных материалов и постепенно формировать серию аудиовизуальных учебных материалов;
- провести углубленные научные исследования в области цифровизации образования.

Благодаря предоставлению оборудования для информатизированного обучения и применению цифровых технологий уровень модернизации образования в китайских школах повысился: дистанционное обучение позволило ограниченным образовательным ресурсам «дотянуться» до отдаленных районов страны. Такое расширение сыграло активную роль в повышении уровня образования китайских граждан и заложило прочную основу для последующего продвижения современного дистанционного образования и накопления успешного опыта.

2.2. Глубокая интеграция информационных технологий и образования

В 1998 г. в документе «План действий по возрождению образования в XXI в.», выпущенном Министерством образования Китая, указывалось, что «современные информационные технологии широко используются в образовании и вызывают глубокие изменения в системе образования», а также то, что посредством реализации современных проектов дистанционного образования, формирования открытого и доступного образования удастся построить систему непрерывного образования. В документе также уточнялось, что реализация «проекта современного дистанционного образования» может эффективно задействовать преимущества существующих различных образовательных ресурсов. Это стало стратегической мерой для достижения высокого уровня образования в условиях нехватки образовательных ресурсов в Китае. Китайская образовательная и исследовательская сеть (CERNET) на основе достижений в области спутниковой передачи данных должна была улучшить качество создаваемых ресурсов и разработок программного обеспечения, а также создать надежный и эффективный механизм управления.

В январе 1999 г. Государственный совет утвердил «План действий по возрождению образования в XXI в.», разработанный Министерством образования, утвердил реализацию «проекта дистанционного образования», создал сеть открытого образования и систему непрерывного образования. Именно с этого периода начинается отсчет эпохи цифрового образования в Китае.

Впервые в «Решении Центрального комитета Коммунистической партии Китая об углублении образовательной реформы и всестороннем содействии качественному образованию» была выдвинута концепция информатизации образования и поставлена четкая задача по ее развитию (интенсивное совершенствование образовательных технологий, повышение уровня модернизации и степени информатизации образова-

ния). Данный документ оказал поддержку в строительстве современной китайской сети дистанционного образования на основе существовавшей образовательной и исследовательской сети и спутниковой видеосистемы на национальном уровне, а также в формировании экономичной и практичной материально-технической базы, создании оборудования и локальных сетей с использованием существующих ресурсов и различных аудиовизуальных средств. Была дана установка на продолжение исследований в области методологических разработок для цифрового образования с «использованием современных сетей дистанционного образования, чтобы предоставить членам общества возможности для обучения в течение всей жизни и обеспечить образование, подходящее для местных нужд в сельских и отдаленных районах».

В октябре 2000 г. Национальная конференция по образованию в области информационных технологий в начальных и средних школах предложила стратегию по модернизации образования путем информатизации. В июне 2002 г. «10-я пятилетняя программа национального образования», выпущенная Министерством образования Китая, представила «Проект информатизации образования» как один из шести образовательных проектов периода десятой пятилетки⁶.

В сентябре 2003 г. Государственный совет Китая созвал Национальную конференцию по сельскому образованию, на которой было принято «Решение Государственного совета о дальнейшем укреплении работы по сельскому образованию». В документе было указано, что основными задачами являются «реализация современных проектов дистанционного образования в сельских начальных и средних школах, содействие обмену качественными образовательными ресурсами между городскими и сельскими

⁶ Уведомление Министерства образования о десятом пятилетнем плане для национального образования [EB/OL]. <http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/gk_gbgg/moe_0/moe_7/moe_17/tnull_210.html, 2018-6-11> (кит.).

ми районами и повышение качества и эффективности сельского образования». На основе результатов экспериментальной работы, проведенной в 2003 г., планировалось примерно через пять лет сделать доступными сельские начальные средние школы. В компьютерных классах сельских начальных школ в основном имеются компьютеры со спутниковой связью, а также учебное оборудование для воспроизведения комплектных учебных компакт-дисков. С согласия Государственного совета Китая в соответствии с принципом «общего планирования, пилотирования ключевых достижений и поэтапного внедрения» в 2003–2004 гг. Министерство образования, Национальная комиссия по развитию и реформам Китая и Министерство финансов Китая совместно реализовали пилотный проект дистанционного обучения в сельских начальных и средних школах. Для реализации этого пилота Министерством образования Китая, Национальной комиссией по развитию и реформам Китая и Министерством финансов Китая была разработана серия документов и руководств, способствующих тиражированию успешного опыта на последующих этапах проекта. Чтобы способствовать повсеместному использованию высокотехнологичных образовательных ресурсов в городских и сельских районах и повысить образовательные результаты, были организованы три режима передачи для образовательного контента в сельские районы: обучающие точки воспроизведения компакт-дисков, точки просмотра трансляций образовательного контента по спутниковой связи и компьютерные классы.

За указанный период образовательная информатизация Китая быстро развивалась и достигла выдающихся результатов. К концу 2002 г. число владельцев компьютеров в начальных и средних школах в Китае достигло 5,84 млн, было построено более 26 тыс. линий сетей. Это позволило внести важный вклад в решение проблемы нехватки учебных ресурсов в начальных и средних школах в Китае, дефицита учителей и низкого качества образования и преподавания. Однако из-за дисбаланса эконо-

мического, социального и образовательного развития между регионами, а также между городскими и сельскими районами повышение уровня информатизации образования в западных провинциях и сельских районах по-прежнему сопряжено с рядом трудностей.

2.3. Информатизация образования и «три звена и две платформы»

В мае 2007 г. в «Плане одиннадцатой пятилетки национального развития образования», опубликованном Государственным советом Китая, впервые было указано, что «информатизация образования стимулирует модернизацию образования». В июле 2010 г. в «Плане национальных среднесрочных и долгосрочных реформ и развития образования (2010–2020 гг.)», изданном Министерством образования Китая, было предложено включить информатизацию образования в общую стратегию развития национальной информатизации, ускорить создание информационной инфраструктуры образования и повысить качество разработки и использования образовательных ресурсов, а также создать национальную информационную систему управления образованием.

В этом контексте 5 сентября 2012 г. государственный советник Лю Яньдун на Национальной видеоконференции по информатизации образования поставил задачу в период двенадцатой пятилетки создать «три звена и две платформы» в качестве отправной точки нового этапа реформирования. В связи с этим необходимо было создать общедоступную широкополосную сеть для школ и школьных коммуникаций, классы с хорошей материально-технической базой и основу интернет-обучения («три звена»), а также единую платформу государственных услуг для образовательных ресурсов и единую платформу государственных услуг по управлению образованием («две платформы»).

Исходя из выдвинутых тезисов Министерство образования Китая выпустило ряд документов для углубленного строительства «трех звеньев и двух платформ», в том числе следующие документы: «Десятилетие развития информатизации образования (2011–2020 гг.)», «Информатизация образования», «13-я пятилетка» и т.д. «Три звена и две платформы» стали ключевыми задачами формирования информатизированного образования в Китае.

В целях ускорения создания и внедрения «трех звеньев и двух платформ» в процесс информатизации образования в 2014 г. Министерство образования, Министерство финансов Китая, Национальная комиссия по развитию и реформам Китая, Министерство промышленности и информационных технологий Китая и Народный банк Китая совместно выпустили «План реализации для расширения эффективных механизмов обеспечения качественных образовательных ресурсов» (далее — «План»). В «Плане» в качестве общей цели использования информационных технологий было указано расширение охвата качественными образовательными ресурсами, а именно создание эффективного механизма расширения охвата образовательными ресурсами с помощью информационных технологий и ускорения создания и применения «трех звеньев и двух платформ» для информатизации образования с целью полного охвата широкополосными сетями школ всех типов, совместное строительство и использование высококачественных цифровых образовательных ресурсов, всесторонняя глубокая интеграция информационных технологий и образования. Кроме того, были поставлены следующие задачи: постепенно сократить разрыв между регионами, городскими и сельскими районами, а также внедрить межшкольные программы, обеспечить равный доступ и справедливость в образовании, повысить качество образования, поддержать построение обучающегося общества и сформировать образовательную информационную систему, которая совместима с целями развития национальной модерни-

зации образования в Китае. «План» дополнительно декомпозирует общую цель на промежуточные подцели по обеспечению страны широкополосным доступом в Интернет в 2015, 2017 и 2020 гг., к онлайн-обучению и преподаванию, а также к высококачественным цифровым образовательным ресурсам для школ всех уровней. В «Плане» сформулированы конкретные цели платформы государственных услуг в области образовательных ресурсов, информационной системы управления и основной базы данных, а также расширены возможности преподавателей в применении информационных технологий с целью ускорения продвижения широкополосных сетевых коммуникаций между школами, всестороннего повышения качества образовательных ресурсов, создания платформы государственных услуг в области образовательных ресурсов и государственной платформы по управлению образованием в качестве основных приоритетов.

«13-я пятилетняя программа информатизации образования», изданная Министерством образования Китая в июне 2016 г., дополнительно уточняет и углубляет содержание ранее принятых документов. Основными целями этого документа являются:

- *полное обеспечение широкополосной сетью и доступом к цифровой образовательной среде на всех уровнях школ.* Ресурсы цифрового образования должны отвечать актуальным потребностям в освоении большого объема информации и индивидуального обучения. Спрос на электронное обучение растет, и роль данных для управления образовательным процессом значительно повышается;
- *повсеместное применение информационных технологий в преподавании и управлении.* Для достижения этой цели необходимы завершение осуществления проекта «три звена и две платформы», постоянное обновление качественных образовательных ресурсов, ускорение исследования модели снабжения цифровыми образовательными

ми ресурсами, внедрение модели построения « сетевого учебного пространства для всех ».

В 2018 г. Министерство образования Китая констатировало, что информатизация образования страны достигла беспрецедентно быстрого развития, был также реализован проект « три звена и две платформы ». В результате потенциал применения и уровень информационных технологий были значительно повышены, содействие информатизации существенно способствовало реформе и развитию образования, было усилено международное влияние. Пять основных целей проекта « три звена и две платформы » были достигнуты при создании модели применения образовательной информации и обеспечении участия в этом всего общества. Содействие этому процессу и изучение развития информатизации образования в соответствии с национальными условиями позволили добиться поставленных целей, что заложило прочную основу для дальнейшего развития информатизации образования. Однако по-прежнему существует большой разрыв между требованиями нового времени и реальной ситуацией в сфере цифровизации образования: возможности разработки и эксплуатации цифровых образовательных ресурсов невелики, уровень использования информационной учебной среды не высок в реальной практике, учителям доступны информационные технологии в их деятельности, но распространенность инновационного обучения на основе информации все еще недостаточна. Интеграция новых технологий в преподавании отдельных предметов недостаточно глубокая, а высококачественные исследования и квалифицированные учителя, имеющие необходимый уровень подготовки в области использования ИКТ в образовательном процессе, все еще в дефиците.

3. ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ВЫЗОВЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Формирование нового цифрового общества отражает значительные изменения в карьерных траекториях человеческого общества, в образе жизни и работе, что бросает серьезный вызов существующей системе образования. Стремительное развитие науки и техники не оставило достаточно времени для перестройки системы образования, а интеллектуальные технологии оказали глубокое влияние на саму экосистему современного образования. Сегодняшняя среда роста студентов окружена цифровыми и интеллектуальными устройствами. Для студентов использование Интернета и информационных технологий стало обычным явлением, и часто их навыки владения и пользования современными информационными технологиями превосходят умения и навыки преподавателей. Сегодня школа перестала быть единственным интеллектуальным авторитетом, а учитель — единственным источником знаний. Учебники больше не являются единственным материальным носителем знаний.

3.1. Успехи и проблемы построения информационной инфраструктуры образования в Китае

Основные элементы контента и технические индикаторы оцифровки образования и построения инфраструктуры информационных технологий включают отношение учителя к технологиям, покрытие сети, сетевое оборудование, конфигурации мультимедийного класса, цифровую спутниковую систему передачи и сетевую архитектуру.

3.1.1. Создание системы информационной инфраструктуры образования в основном завершено

С начала XXI в. в Китае успешно реализован ряд крупных проектов, таких как проект по созданию инфраструктуры межшкольной коммуникации, проект современного дистанционного обучения для сельских начальных и средних школ и «три звена и две платформы». В настоящее время в начальных и средних школах Китая имеются в достаточном количестве оборудованные компьютерные классы, а информационные образовательные средства, такие как электронные библиотеки, специализированные базы и мультимедийное учебное оборудование, становятся все более популярными. «Цифровое пространство» становится неотъемлемым атрибутом все большего числа начальных и средних школ. Все китайские городские школы, а также большинство сельских школ получили доступ в Интернет.

Эти достижения доказывают, что концепция, идеи и меры информатизации образования в Китае соответствуют национальным условиям и методам обучения. Это свидетельствует о том, что в крупнейшей в мире системе образования создана многоуровневая образовательная информационная система с широким охватом, включая сельские и отдаленные районы. Бедным регионам удалось преодолеть качественный разрыв в образовании и в цифровых технологиях, что обеспечило равный доступ к образованию и позволило учителям получить доступ к инновационным образовательным ресурсам.

3.1.2. Создание цифровой образовательной среды как ключевой фактор будущего развития

В 2017 г. — в преддверии эры образования в области искусственного интеллекта — в китайской «Программе развития искусственного интеллекта нового поколения» было предложено осуществить строительство интеллектуального пространства и содействовать применению искусственного интеллекта в про-

цессе обучения, управления и создания ресурсов. В 2018 г. в «Плане действий по информатизации образования 2.0», разработанном Китаем, поставлена задача активно проводить исследования и демонстрировать интеллектуальные образовательные инновации, основанные на новых технологиях, таких как искусственный интеллект, большие данные и Интернет вещей, опираясь на различные типы интеллектуальных устройств и сетей.

3.1.3. Использование преимуществ цифрового образования, моделей предоставления услуг и вспомогательных механизмов развития требует дальнейшего совершенствования

Следует отметить, что, несмотря на то что Китай добился значительных успехов в цифровизации образования и создании информационной инфраструктуры, в процессе развития возникли некоторые проблемы, которые требовали срочного решения. По мнению некоторых исследователей, развитие информационной образовательной инфраструктуры в Китае сопровождалось следующими проблемами:

- 1) быстрая модернизация оборудования, большой спрос на капиталовложения и низкая эффективность образования;
- 2) низкий коэффициент использования оборудования.

Другой исследователь указал, что в процессе информатизации образования многие практики сосредоточились на техническом уровне, не интегрируя технологии в практическое обучение и управление, а разрыв между информационными технологиями и практикой привел к дисбалансу в построении и функционировании инфраструктуры. Эти проблемы стали узким местом в развитии информационной образовательной инфраструктуры⁷.

⁷ Шэнцзянь Ю. Научное развитие образовательной информатизации. Экологический взгляд и применение новых технологий в образовании // Справочник по базовому образованию. 2006. № 9. С. 4–8 (кит.).

Некоторые исследователи отметили, что цифровой инфраструктуре в образовании Китая не хватает системности, базового аппаратного обеспечения, программного обеспечения и наличия адекватных методик подготовки учителей, что приводит к низкому уровню использования уже имеющегося в школах цифрового оборудования, программного обеспечения и образовательных ресурсов. Темп развития цифровой инфраструктуры не может удовлетворить реальные требования к сроку службы техники, методам ее использования, и потому потребности развития не могут быть удовлетворены. Инвестиционный механизм строительства инфраструктуры нецелесообразен, основным инвестиционным режимом является распределение финансовых средств центрального правительства и местный режим поддержки образовательных инициатив. В совместном режиме грантов и фондов доля инвестиционных долей, занимаемых общественными организациями и частными лицами, невелика⁸. Учителя, школы и даже регионы не успевают адаптироваться к быстрому развитию инфраструктуры, меняющимся технологиям и методам работы, в результате чего уровень использования цифровых технологий низок, а эффективность использования цифровых технологий, создаваемых для работы с инновациями в области образования, невысока⁹. Наряду с этим не существует всеобъемлющего и скоординированного механизма развития информатизации школьного образования, информатизации социального образования и создания инфраструктуры информатизации всеобщего образования. Недостатком для образовательной информации стало отсутствие эффективных стимулов и руководства для информатизации со-

⁸ Группа «Исследования в области информатизации образования и применения в образовании». Отчет об исследовании состояния и стратегии разработки и применения информации в области образования в Китае. Пекин: Изд-во высшего образования, 2010. С. 10 (кит.).

⁹ Лю Хуэйцин. Три неизбежные проблемы в быстром развитии информатизации образования // Информационные технологии образования. Начальная и средняя школа. 2008. № 10. С. 80–81 (кит.).

циального и семейного образования. Более того, в настоящее время информационная инфраструктура образования не имеет общего доступа: различные регионы, образовательные учреждения и школы не располагают ресурсами для создания обменных механизмов.

3.2. Достижения, проблемы и концептуальные изменения в построении цифровых образовательных ресурсов в Китае

Цифровые образовательные ресурсы относятся к обучающим ресурсам, которые могут быть получены через сеть, включая хранение различных видов информации, таких как анимация, видео, звук, текст и изображение, в форме данных на носителе без бумажного носителя и с использованием сети или компьютера. Учебные ресурсы передаются или воспроизводятся на специальных технических устройствах¹⁰.

Цифровые образовательные ресурсы являются важным элементом в развитии образовательных инноваций в эпоху цифрового и искусственного интеллекта. Цифровая трансформация будущего образования и углубленное развитие образования в области искусственного интеллекта неотделимы от обновления концепции цифровых образовательных ресурсов. Структурная реформа со стороны предложения и эффективное снабжение высококачественными цифровыми образовательными ресурсами зависят от определенных технологических новшеств и нововведений для успешного построения системы обслуживания ресурсов с персонализированными и интеллектуальными обучающими приложениями в качестве ядра.

¹⁰ Чен Лин, Ван Вэй и др. Исследования по созданию общедоступного режима обучения цифровым учебным ресурсам в общественном строительстве // Китайское электрохимическое образование. 2012. № 1. С. 73–77 (кит.).

3.2.1. Ключевые показатели цифровых образовательных ресурсов достигли важных результатов

С проникновением информационных технологий в образование и преподавание создаются и широко внедряются цифровые образовательные ресурсы, такие как микроучебные программы, МООС, цифровые пространства и модель обучения «перевернутый класс (урок)». Исходя из этого, традиционный режим преподавания, ориентированный на учителей, учебные материалы и наличие классов, постепенно уступает место современным моделям преподавания, ориентированным на учащихся, проблемы и виды деятельности. Развитие цифровых учебных ресурсов играет важную роль в преобразовании образования и преподавания из традиционного в современное. Со времени двенадцатой пятилетки, когда в качестве отправной точки были построены «три звена и две платформы», создание платформы государственных услуг в сфере образовательных ресурсов Китая принесло определенные результаты и способствовало разработке и применению цифровых учебных ресурсов. В Китае с учетом тенденции развития международных цифровых учебных ресурсов были организованы национальные курсы по использованию цифровых учебных ресурсов, повышению качества цифровых образовательных материалов, курсы обмена специализированными ресурсами и открытыми уроками. Кроме того, в 2014 г. в Китае была создана Национальная платформа государственных образовательных ресурсов, которая в основном включала выбор курсов по работе с цифровыми технологиями для учителей в Интернете. Ориентация на совместное использование ресурсов в качестве связующего звена, инновационный метод обучения способствуют глубокой интеграции информационных технологий и образования, повышая его качество.

3.2.2. Низкий уровень применения и дисбаланс спроса и предложения цифровых образовательных ресурсов

С точки зрения макроэкономики основными проблемами при разработке цифровых образовательных ресурсов в Китае являются: 1) дисбаланс между спросом и предложением цифровых образовательных ресурсов; 2) низкий уровень общего их применения. Многие цифровые образовательные ресурсы не могут полностью удовлетворить реальные потребности учителей и учащихся, а качественные ресурсы, которые могут способствовать всестороннему развитию образования и преподавания, все еще немногочисленны и ограничено соответствуют новому стандарту индивидуального и группового обучения учащихся. В настоящее время в Китае по-прежнему доминирует предложение ресурсов цифрового образования. Механизм рыночного предложения, состоящий из множества субъектов, все еще находится в зачаточном состоянии, а взаимодополняемые роли механизма государственного предложения и механизма рыночного предложения не были должным образом реализованы.

3.2.3. Стратегия «Информатизация 2.0» нуждается в трансформации

В «Плане действий по информатизации образования 2.0», принятом Министерством образования Китая, говорится: «Для создания национальной системы государственных услуг в области образовательных ресурсов национальный центр и платформа государственных услуг в области национальных ресурсов для образования должны объединить 32 образовательные системы провинциального уровня, а ресурсы цифрового образования необходимо сделать открытыми для совместного использования». Кроме того, в программе по информатизации образования 2.0 предлагается оптимизировать модель обслу-

живания цифровых образовательных платформ для расширения возможности получить высококачественный персонализированный опыт обучения, который отвечает требованиям учащихся, преподавателей и индивидуальным потребностям менеджеров.

В эпоху информатизации образования 2.0 необходимо разработать новую концепцию цифровых образовательных ресурсов, опираясь на рыночные спрос и предложение. Цифровые образовательные ресурсы новой эры должны обеспечить более серьезную поддержку для построения обучающегося общества, в котором каждый имеет возможность обучаться независимо от местоположения и времени суток. Предлагаемые формы цифровых образовательных ресурсов должны быть более разнообразными (мобильные учебные приложения, платформы и ресурсы виртуальной и дополненной реальности, а также интеллектуальные партнеры по обучению). Необходимо переходить от создания платформы к улучшению возможностей цифровых ресурсов образования и обучения, мотивировать всех участников образовательного процесса к созданию новых цифровых продуктов и решений. С научной точки зрения необходимо планировать рынок услуг цифровых образовательных ресурсов с помощью систематических усилий, последовательных практических шагов, а также исследовать эффективные практики распространения предоставления цифровых ресурсов и услуг, ускорить введение новых технологий, таких как искусственный интеллект и AR/VR, при разработке и создании различных цифровых образовательных ресурсов, а также изучение новой системы снабжения и инновационной экосистемы услуг цифровых образовательных ресурсов, поддерживаемых новыми технологиями¹¹.

¹¹ *Ке Цинчао*. Взгляд на цифровые ресурсы и стратегия развития информатизации образования 2.0 // *Новости образования Китая*. 1 сентября 2018 г. Издание 003 (кит.).

3.3. Трансформация образования и проблемы обучения в эпоху цифровизации и искусственного интеллекта

Традиционные методы обучения не способствуют развитию инновационных талантов. Традиционный метод преподавания в классе является продуктом эпохи индустриализации. Он характеризуется стандартизацией и высокой эффективностью, но в значительной степени игнорирует индивидуальные потребности студентов. Раскрытие инновационного потенциала требует более гибкого подхода в обучении и руководстве, но традиционные методы обучения обеспечить это не могут.

3.3.1. Ориентированное на будущее обучение требует поддержки цифровых и интеллектуальных технологий

Интернет проник повсеместно, появились Интернет вещей, много новых технологий и концепций (облачные технологии, большие данные и др.). Средства массовой информации и мобильное обучение постепенно изменяют традиционное понимание образования и преподавания. Это кардинально меняет форму, структуру и функцию обучения, а также обеспечивает сильную поддержку для реализации более качественного и более эффективного обучения в будущем. Мобильные устройства, такие как планшеты, становятся все более популярными в классе. Беспроводные сети шире используются внутри и за пределами класса. Люди могут использовать облачные технологии и технологии больших данных для хранения, загрузки, анализа и обработки большого количества образовательных данных.

Учащиеся различаются своими характеристиками, образом мышления, уровнем подготовки. Это может привести к неравномерности обучения и разному эффекту обучения. При традиционном обучении трудно сбалансировать индивидуальные потребности в обучении каждого учащегося, что особенно

заметно для класса с большим количеством учащихся. Будущее обучение нацелено на максимальное использование информационных технологий в учебном процессе. Для качественной интеграции информационных технологий и образования должно осуществляться более открытое ситуативное и основанное на запросах обучение, учащиеся должны поощряться к сотрудничеству и обучению. Для улучшения результатов обучения с помощью мобильных устройств должны обеспечиваться общение студентов в режиме реального времени, обратная связь в классе.

3.3.2. Интеграция преподавания и интеллектуальных технологий требует мягкого взаимодействия различных элементов

На данном этапе стало понятно, что инвестиции в развитие цифровой инфраструктуры системы образования должны быть соотнесены с ожиданиями стейкхолдеров относительно эффектов. Информационные технологии действительно способствуют повышению эффективности преподавания и обучения в классе, реализуя глубокую интеграцию с образованием и преподаванием, улучшают входные и выходные преимущества, способствуют улучшению качества жизни учащихся, поддерживают изменения модели образовательного процесса. Именно это должно стать направлением будущей трансформации и развития обучения.

Несмотря на то что в настоящее время многие классы в школах Китая оснащены современным оборудованием, образовательный процесс остается консервативным. Поэтому до полной трансформации обучения еще далеко. В будущем обучение должно быть сосредоточием деятельности, опыта и коммуникации учащихся, которые должны представлять собой высокоинтерактивное учебное сообщество. За счет приспособления всех элементов педагогической системы к требованиям современного информационного общества будет обеспе-

цена индивидуализация образовательного процесса, поэтому учителя станут не просто источниками знаний, а организаторами и навигаторами в обучении. Необходимо уже сейчас часть учебного времени посвящать не тому, чтобы передавать знания, а тому, чтобы помочь студентам научиться дискутировать и коммуницировать на заданную тему. Именно при постоянном обсуждении и обмене знаниями класс будущего станет важным пространством для ученического взаимодействия и социализации.

В многоплановом и разнообразном образовании важными элементами являются студенты, преподаватели, информационные сети и технические средства, курсы, учебные материалы, аудио-, видео- и другие ресурсы, доступные в режиме онлайн и в автономном режиме, виртуальное пространство и т.д. Преподавание и обучение неотделимы от свободного потока информации и взаимодействия между указанными элементами. Межличностное взаимодействие учащихся и преподавателей, а также взаимодействие людей и технических средств обучения, ресурсов, физического и виртуального пространства играют важную роль в эффективности учебной деятельности.

Кроме того, будущее обучение должно обеспечить «диалог», взаимодействие и интеграцию между дисциплинами, чтобы знания разных дисциплин развивались по пути интеграции, открытости и многообразия. Взаимодействие и интеграция между различными дисциплинами могут изменить практику организации контента в классе с помощью предметной логики, формируя и актуализируя индивидуальный опыт учащегося, соединяя его с базовыми аспектами грамотности, нарушая присущие дисциплине жесткие границы и принимая реальную комплексную проблему в качестве основы учебной программы.

Что касается распространения использования технологий искусственного интеллекта в образовании, то в настоящее время эти технологии еще не используются в школах в больших

масштабах. Искусственный интеллект и образовательные продукты представляют собой преимущественно средство и инструмент, чтобы заменить лишь часть учебной работы, однако этого недостаточно, чтобы изменить всю систему образования. При внедрении продуктов, использующих методы искусственного интеллекта, в образовательном процессе необходимо последовательно решать такие проблемы, как недостаточное накопление данных и аналитики, дефицит исследований практики использования цифровых средств обучения, использующих методы искусственного интеллекта, и нехватка талантов.

3.3.3. Личные данные учителей и учащихся должны быть эффективно защищены в цифровой среде

Тесное взаимодействие человека с компьютером в будущем неизбежно приведет к новым образовательным отношениям и создаст угрозу для школы и ее традиционного авторитета. Это приведет к трансформации роли учителя, ученика, прав и обязанностей работников образования и учащихся. Как адаптироваться к новому типу взаимодействия «человек — машина», к новому статусу учителя и ученика и как построить новую образовательную этику — все это станет серьезной проблемой в интеллектуальном образовании. Искусственный интеллект анализирует поведение отдельных лиц и групп путем сбора большого объема данных, данных об учащихся, интерактивных данных, данных о ресурсах и о взаимоотношениях, тем самым поддерживая углубленное развитие образовательной деятельности. Однако искусственный интеллект создаст проблемы в личной жизни учителей и учеников. Защита конфиденциальности личной жизни учителей и учеников в «умной среде» с сохранением уважения к индивидуальности учеников и одновременно своевременная помощь в достижении всестороннего и индивидуального развития также станут сложными проблемами в образовании, которые нельзя игнорировать.

3.3.4. Трансформация цифрового обучения зависит от повышения информационной грамотности преподавателей и администраторов учебных заведений

Информационная грамотность учителей и администраторов учебных заведений оказывает большое влияние на трансформацию обучения в эпоху цифровизации и искусственного интеллекта. Только информационная грамотность учителей и администраторов обучения позволит сохранить темп освоения и адаптации созданных цифровых продуктов, идти в ногу с развитием технологий. «План действий по информатизации образования 2.0» ставит задачу значительно повысить информационную грамотность учителей, содействовать активной адаптации учителей к новым технологическим изменениям, а также эффективно модерировать образовательный процесс. Осуществление программы «Действие по созданию искусственного интеллекта + создание команды учителей» было начато с целью популяризации искусственного интеллекта для поддержки управления учителями, для образования, обучения учителей и формирования нового пути по сокращению бедности, а также для поощрения учителей к обновлению своих знаний и повышению их информационной грамотности. Для всестороннего повышения информационной грамотности администраторов школ на всех уровнях будет проведена углубленная подготовка руководителей по вопросам информационного лидерства.

3.4. Перспективы разработки учебного плана в эпоху цифрового и искусственного интеллекта

3.4.1. Перспективы изменения учебных планов

Исходя из текущей тенденции развития учебной программы разработка учебной программы в эпоху цифровизации и искусственного интеллекта должна быть ориентирована на

интеграцию технологий в образовательный процесс и их взаимодополняемость, а также предполагать различные источники технологий. Предполагаются три уровня интеграции. Будущая учебная программа должна:

- во-первых, способствовать индивидуальной познавательной деятельности учащегося, отвечать потребностям индивидуального развития учащихся;
- во-вторых, соответствовать региональным и школьным условиям, учитывая местные культурные особенности и ценность для школы. Будущие курсы должны использовать человеческие, исторические и культурные ресурсы местного населения и школы, а также экономические, социальные и политические ресурсы;
- в-третьих, отвечать потребностям общества в обучении талантов и развитии талантов, необходимых во всех сферах жизни. Новые курсы должны быть сосредоточены на основных целях развития навыков XX в., важность которых декларируется и поддерживается международными организациями и другими странами, основываться на будущих жизненных потребностях студентов, улучшении их жизненных навыков и навыков, необходимых для жизненного успеха.

Взаимодополняемость технологий и образовательного процесса в основном включает два аспекта:

- будущая учебная программа должна обеспечить глубокую и качественную интеграцию с информационными технологиями. В учебном плане подчеркивается, что информационные технологии применяются в образовании и служат задачам освоения содержания предметной области. Отправной точкой является содержание, а не технология. В будущем информационные технологии должны использоваться в качестве носителя для трансформации методов реализации учебных программ, реконструкции моделей реализации учебных программ, повышения эф-

фективности реализации учебных программ, повышения информационной грамотности учителей и способности учащихся к самостоятельному обучению;

- будущая учебная программа должна обеспечить интеграцию предметов таким образом, чтобы изолированные и закрытые для общего доступа стали открытыми и разнообразными. Основными должны стать интеграционные учебные программы, тематические курсы дополнительного образования, учебные курсы со STEAM-образованием и др.

Под различными источниками технологий в данном случае понимается имплементация и интеграция ресурсов будущей учебной программы как на территории учебных заведений, так и вне ее. Поставщиками будущих курсов являются не только школы и учителя, но и родители, сообщества и социальные предприятия. Предложения родителей, общественные мероприятия и бизнес, осуществляемый социальными предприятиями, могут стать источником будущих учебных программ. Будущая учебная программа должна обеспечивать сочетание знаний и социальной практики. Курсы должны сместить акцент с получения знаний при игнорировании опыта практики на расширение возможности студентов практиковаться и получать опыт, а также тесно связать студентов с природой, обществом, готовя их к самостоятельной жизни, чтобы они могли решать проблемы исходя из полученного опыта.

3.4.2. Курсы по искусственному интеллекту и программированию как основной инструмент обучения цифровой грамотности студентов

Курсы программирования и преподавания становятся важным средством для обучения цифровой грамотности учащихся начальных и средних школ в эпоху цифрового образования и искусственного интеллекта. Программирование — это процесс абстрагирования, моделирования и решения практических за-

дач, методологический процесс постоянного улучшения методов взаимодействия и решения поставленных проблем. Процесс программирования — это процесс формирования навыков, который может заставить человеческий мозг работать более эффективно, а также действенный способ развития вычислительных навыков учащихся¹².

Опираясь на международный опыт, крупные развитые страны придают большое значение разработке курсов по программированию и преподаванию, а также развитию соответствующего потенциала у студентов. Например, контент, связанный с искусственным интеллектом в Соединенных Штатах, — это часть учебной программы по информатике, и программирование является очень важным предметом для освоения всеми учащимися. С 1980-х годов Великобритания внедрила информационные и коммуникационные технологии в качестве обязательного курса в начальных и средних школах. Искусственный интеллект включен в качестве факультативного курса. Основными являются программирование, экспертные системы и обработка естественного языка¹³. В последней редакции учебного руководства, принятой Министерством образования, культуры, спорта, науки и технологий Японии в 2016 г., было определено, что компьютерное программирование будет включено в содержание предметов начальной школы с 2020 г., а обучение программированию в начальной школе должно быть интегрировано с содержанием предметного обучения математике.

¹² Чэнь Кайцюань, Хэ Яо, Чжун Гоцянь. Преобразование коннотации информационной грамотности и направления использования методов искусственного интеллекта в образовании с точки зрения развития методов искусственного интеллекта — также об учебной программе AI и пути реализации обучения на этапе базового образования // Журнал дистанционного обучения. 2018. № 1. С. 61–71 (кит.).

¹³ Чжан Цзяньпин, Чжан Цзяхуа. Сравнение китайских и британских стандартов школьной программы по искусственному интеллекту старших классов // Аудиовизуальное образование в начальной и средней школе. 2005. № 9. С. 20–24 (кит.).

Согласно исследованию, проведенному Университетом Альто (Финляндия), по сравнению с другими европейскими странами новые национальные учебные стандарты Финляндии в 2016 г. требуют сравнительно высокого уровня обучения программированию, и это обучение должно начинаться уже в первых классах. По сравнению с другими европейскими странами, которые вводят программирование как отдельный специализированный курс, Финляндия склонна интегрировать его в различные предметы школьной программы для более полного освоения правил программирования, а также для его дополнительной практикоприменимости¹⁴.

Китай также придает большое значение развитию образовательных и программных курсов по искусственному интеллекту в начальных и средних школах. В 2017 г. Государственный совет издал «Программу развития искусственного интеллекта нового поколения», в которой указывалось, что в начальных и средних школах должны быть организованы курсы, связанные с искусственным интеллектом, и необходимо поощрять обучение программированию, чтобы побудить общественные силы участвовать в разработке программного обеспечения для образовательных программ и разработке игр¹⁵. В 2018 г. Министерство образования Китая приняло «План действий по образованию в области информатизации 2.0», указав, что следует повысить уровень и стандарты учебного плана, а также обогатить содержание курсов по искусственному интеллекту и программированию, которые отвечают потребностям информационного века и развития интеллектуальной эпохи. Основным положением деятельности Министерства образования Китая в 2019 г. указана необходимость реализации «Плана действий по образованию в

¹⁴ Finnish National Board of Education. National Core Curriculum for Basic Education 2014. Helsinki: Next Print Oy, 2016.

¹⁵ Государственный совет Китая. Программа развития искусственного интеллекта нового поколения. (2017–07–08). <http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm> (кит.).

области информатизации 2.0» для развития интеллектуального образования в стране. Методики обучения программированию и связанные с обучением технологиям по искусственному интеллекту курсы для реализации в начальных и средних школах стали важной частью программы развития интеллектуального образования в Китае. Что касается практики, то на уроках естествознания, STEM-образования и в учебной подготовке в начальных и средних школах имеются курсы по искусственному интеллекту и программированию.

3.4.3. Рыночные риски и технологические проблемы при реализации учебных программ по искусственному интеллекту и программированию

На практике обучение программированию в начальных и средних школах в Китае сталкивается с рядом рисков и проблем. Во-первых, рынок обучения программированию все еще находится на ранней стадии развития. Родители и учащиеся мало знают о программных продуктах, не понимают особенностей функционирования образовательного рынка, а широкий выбор курсов часто сбивает с толку. Во-вторых, текущий рынок программных продуктов имеет низкие пороги входа, поскольку пока не существуют отраслевые стандарты. С технической точки зрения исследования в Китае по программированию все еще находятся в зачаточном состоянии, количество теоретических и практических исследований незначительно, компетентных преподавателей мало. Во многих школах нет соответствующих учителей, они не заинтересованы в курсах программирования, поскольку уверены, что эти курсы «бессердечные».

4. ДЕЙСТВУЮЩАЯ ПОЛИТИКА И МЕРЫ ПО ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ В КИТАЕ

Без информатизации образования не может быть его модернизации. Информатизация является основным определением и отличительной чертой модернизации образования. Она является эффективным средством содействия реформе образования в информационную эпоху, продвижения образовательных инноваций, повышения качества образования и обеспечения справедливости в нем¹⁶. Это важный показатель для измерения уровня развития образования в стране и регионе. Осуществление модернизации образования, инновационный режим обучения и повышение качества образования являются отправной точкой и целью реализации информационной политики Китая в области образования. В ноябре 2013 г. на третьей пленарной сессии XVIII съезда ЦК КПК информация об образовании впервые была включена в резолюцию центральной пленарной сессии. В ней указывалось, что необходимо «создание эффективного механизма использования информационных технологий для расширения охвата качественными образовательными ресурсами и постепенного сокращения разрыва между региональными, городскими и сельскими районами и школами». В 2015 г. Си Цзиньпин в своем поздравительном письме на первой Международной конференции по информатизации образования назвал важными задачами «активное продвижение интеграции информационных технологий, образования и инноваций», «постоянное содействие информатизации образования и стрем-

¹⁶ Ду Чжаньюань. Содействие модернизации образования с помощью информатизации образования. 15 ноября 2017 г. <http://edu.china.com.cn/2017-10/24/content_41782598.htm> (кит.).

ление использовать информационные технологии в качестве средства расширения качественного образования», «посредством информатизации образования постепенное сокращение разрыва в цифровых технологиях между регионами, городскими и сельскими районами, а также активное содействие равенству в образовании». В мае 2019 г. в Пекине была проведена Международная конференция по искусственному интеллекту и образованию. Си Цзиньпин направил поздравительное послание, отметив, что важная миссия образования заключается в том, «чтобы понять тенденцию развития глобального искусственного интеллекта, определить прорывы и основные направления, а также вырастить большое количество талантливых специалистов в области искусственного интеллекта с инновационными способностями и духом сотрудничества». Он также подчеркнул, что «Китай придает большое значение глубокому влиянию искусственного интеллекта на образование, активно способствует глубокой интеграции искусственного интеллекта и образования, в образовании, в полной мере использует преимущества искусственного интеллекта и ускоряет развитие образования и равенства, сопровождающего жизнь каждого человека. Образование для всех, более открытое и гибкое образование указывают на то, что Китай вступает в эру интеллектуального образования»¹⁷.

4.1. Информатизация образования как ключевая часть национальной информатизации

Информатизация образования является важной частью национальной стратегии развития информатизации. В «Проекте национальной стратегии развития информатизации», принятом

¹⁷ Си Цзиньпин направил поздравительное письмо на Международную конференцию по искусственному интеллекту и образованию. <http://www.xinhuanet.com/politics/2019-05/16/c_1124502111.htm> (кит.).

в июле 2016 г., подчеркивается необходимость содействовать информатизации образования, совершенствовать информационную инфраструктуру образования и платформы государственных услуг, содействовать развитию высококачественными цифровыми образовательными ресурсами и создать сеть, адаптированную к трансформации образовательных моделей. Государственный план по развитию информатизации 13-й пятилетки, принятый в декабре 2016 г., поставил задачу по внедрению онлайн-обучения и инклюзивного образования. К 2020 г. система общественных услуг цифрового образовательного ресурса будет в основном сформирована, она будет представлять собой общенациональное взаимосвязанное и многоуровневое распределение цифровых образовательных сервисов. «План развития искусственного интеллекта нового поколения», принятый в июле 2017 г., предлагает использовать интеллектуальные технологии для ускорения продвижения режима обучения персонала и реформирования методов обучения, а также создать новую систему образования, которая включает интеллектуальное и интерактивное обучение. Это показывает, что информатизация образования является важной частью программы информатизации Китая и ключевой поддержкой качественного развития образования.

4.2. Достижения и проблемы в информатизации образования Китая

В «Национальном среднесрочном и долгосрочном плане реформы и развития образования (2010–2020 гг.)», принятом Китаем в 2010 г., впервые было сказано, что «информационные технологии оказывают революционное влияние на развитие образования и должны высоко цениться». В марте 2012 г. Министерство образования Китая опубликовало «Десятилетний план развития информатизации образования в Китае (2011–2020 гг.)», в котором подчеркивается, что информатизация об-

разования стимулирует модернизацию образования, решает проблемы, препятствующие развитию образования в Китае, и способствует инновациям. Это важный стратегический выбор для ускорения перехода от большой образовательной страны к сильной образовательной стране. Благодаря национальной политике информатизация образования по всей стране достигла значительных успехов. Данные за 2018 г. показывают следующее¹⁸:

- условия широкополосного доступа Интернета и создания среды обучения по состоянию на конец 2018 г.: 96,7% школ в стране получили сетевой доступ в Интернет, 3,3 млн классов оснащены мультимедийным учебным оборудованием¹⁹, 92,3% школ располагают собственными специальными классами, полностью отвечающими требованиям обучения различным навыкам с использованием технологий. Мультимедийные классы 71,2% школ полностью обеспечены мультимедийным учебным оборудованием;
- совместное использование качественных образовательных ресурсов. В 2018 г. полностью разработаны цифровые образовательные ресурсы, включающие 342 ч английского языка, науки, искусства и музыки в 6-м классе начальной школы;
- обслуживание образовательных ресурсов и системы государственных услуг. Для учителей и студентов в равной степени разработана материально-техническая база, они одинаково обеспечены компьютерным оборудованием. Так, в IV квартале 2018 г. обеспеченность компьютерами составила 9,46 млн у учителей и 13,72 млн у учащихся,

¹⁸ Ежемесячный отчет по информатизации образования и кибербезопасности (декабрь 2018 г.). <http://www.moe.gov.cn/s78/A16/s5886/s6381/201901/t20190125_368123.html> (кит.).

¹⁹ Имеются в виду классы с проекторами, экранами, аудио- и видеоприборами. — *Примеч. пер.*

что соответственно на 2,8 и 3,9% больше по сравнению с предыдущим кварталом этого года. Государственная платформа образовательных услуг позволила создать 12,52 млн рабочих мест для учителей, увеличить на 6,05 млн учебных мест вместительность в классах (что составило 47,7 и 63,7% соответственно от общего числа учащихся и преподавателей), открыть ряд учебных онлайн-платформ.

Средствами информатизации образования в Китае в основном являются универсальные, качественные образовательные ресурсы. Роль технологий в образовании становится все более существенной²⁰, а образовательная информатизация достигла исторических результатов. В то же время некоторые проблемы еще остаются. Например, уровень развития информатизации образования в регионах весьма различен. Влияние информационных технологий на образование все еще остается на инструментальном уровне.

4.3. План «Модернизация образования в Китае до 2035 г.»²¹ требует ускорения реформы образования в век информации

План «Модернизация образования до 2035 г.», принятый в феврале 2019 г., является программным документом для китайского образования. В нем предлагается двухэтапная стратегия модернизации образования. К 2020 г. цель развития «13-я пятилетка» будет достигнута. Общая сила образования и международное влияние значительно возрастут. Средний возраст обу-

²⁰ Ву Вэй, Ю Лицинь. Интеграция и реконструкция новой образовательной экологии // Новости образования Китая. 2016. № 8 (кит.).

²¹ Центральный комитет Коммунистической партии Китая и Государственный совет выпустили документ «Модернизация образования Китая до 2035 г.». <http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.html> (кит.).

чающихся существенно повысится, а само образование будет модернизировано. Всеобщий прогресс внес важный вклад в построение благополучного общества. Модернизация образования к 2035 г. стала основной задачей образовательных держав, что подтолкнуло Китай к тому, чтобы стать главной обучающейся страной, а также сильным государством с талантливыми человеческими ресурсами и к середине XXI в. построить развитое демократическое и цивилизованное общество. Гармоничная сила социалистической модернизации заложила для этого прочную основу. План «Модернизация образования в Китае до 2035 г.» посвящен решению десяти основных стратегических задач по модернизации образования. Так, в восьмой статье содержится призыв к ускорению реформы образования в информационную эпоху. Основные меры включают:

- создание цифрового образовательного пространства, обеспечение необходимым оборудованием и координация строительства интегрированной интеллектуальной платформы обучения, управления и обслуживания;
- использование современных технологий для ускорения реформы модели обучения одаренных и талантливых учащихся и органичного сочетания крупномасштабного образования и индивидуального обучения;
- внедрение инновационных форматов образовательных услуг, разработка механизма совместного создания и обмена цифровыми образовательными ресурсами, а также совершенствование механизма распределения выгод, системы защиты интеллектуальной собственности и новой системы надзора за образовательными услугами;
- содействие изменениям в управлении образованием, ускорение формирования современной системы управления и мониторинга образования, а также содействие точности управления и принятия научных решений.

4.4. Тринадцатая пятилетняя программа информатизации образования Китая²² разъясняет цели развития информатизации образования

В июне 2016 г. Министерство образования Китая опубликовало «13-й пятилетний план информатизации образования», в котором поставлена цель развития информатизации образования на период с 2016 по 2020 г., а также определены восемь задач по развитию информатизации образования.

4.4.1. Цели информатизации образования до 2020 г.

Были поставлены следующие цели информатизации образования:

- создать базовую образовательную информационную систему, в которой каждый может учиться в любом месте и в любое время, и адаптировать ее к целям развития национальной модернизации образования;
- осознать основную роль информатизации образования в содействии общему развитию учащихся, в поддержке ускорения и углубления комплексных реформ в образовательных инновациях, в повышении качества образования;
- сформировать траекторию развития образовательной информатизации с китайскими характеристиками до международного продвинутого уровня, интеграции информационных технологий образования и инноваций.

²² Уведомление Министерства образования о печати и распространении 13-го пятилетнего плана информатизации образования. <http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201606/t20160622_269367.html> (кит.).

4.4.2. Восемь задач информатизации образования

Задача 1: достичь целей, поставленных проектом «три звена и две платформы», и всесторонне улучшить базовый потенциал информатизации образования, в том числе:

- ускорить обеспечение школ широкополосным доступом в Интернет;
- обеспечить всестороннее создание цифровых продуктов и ресурсов;
- активно продвигать онлайн-образование для всех слоев населения.

Задача 2: достичь совместной²³ разработки платформ общественных услуг и значительно расширить возможности обучения и управления в области информационных технологий, в том числе:

- создать инновационную цифровую ресурсную и управленческую платформу;
- создать общенациональную систему облачных сервисов цифровых образовательных ресурсов;
- имплементировать управление учебными данными;
- осуществить взаимодействие с открытыми цифровыми ресурсными платформами.

Задача 3: расширить охват качественными образовательными ресурсами, уделить приоритетное внимание повышению способности информатизации содействовать справедливости в образовании, повышать качество образования, в том числе:

- активно продвигать строительство специальных классов;
- содействовать созданию аудиторий с интерактивными досками для проведения уроков под запись.

Задача 4: ускорить изучение режима предоставления услуг цифровых образовательных ресурсов, повысить их уровень и возможности, в том числе:

²³ Имеется в виду кооперация государства и бизнеса. — *Примеч. пер.*

- предоставить учителям и ученикам возможность выбирать цифровые образовательные ресурсы;
- поощрять компании активно предоставлять новые цифровые образовательные ресурсы и услуги, которые поддерживают облачные вычисления и обновление методов обучения (такие как смешанное обучение и повсеместное обучение).

Задача 5: внедрить инновационный режим построения и применения сетевого учебного пространства для всех, перейти от обучения в классе до повсеместного обучения, поддерживающего сетевое взаимодействие. Сюда входят следующие задачи:

- пространство сетевого обучения должно включать такие функции, как сетевое обучение, продвижение ресурсов, управление статусом ученика и создание портфолио;
- поощрение учителей, учеников и родителей за обращение к онлайн-обучению;
- адаптация интернет-пространства к обучению студентов и изучению практического опыта.

Задача 6: углубить интеграцию и развитие информационных технологий и образования, в том числе:

- активно исследовать применение информационных технологий в новых образовательных моделях, таких как творческое образование, STEAM-образование и др.;
- включить приобретение навыков применения информационных технологий в базовый учебный план подготовки учителей.

Задача 7: перейти от управления сервисным образованием к всестороннему улучшению образовательных и управленческих возможностей, в том числе:

- создать национальную информационную систему управления образованием для обеспечения сопутствующего сбора базовых данных в области образования и обеспечения взаимодействия на национальном уровне;

- содействовать диверсификации образовательных предметов оценки и гуманизации общественных услуг.

Задача 8: тесно интегрировать национальные стратегические потребности и цели миссии и перейти от сервисного образования к служению экономическому и социальному развитию страны, в том числе:

- объединить основные национальные стратегии;
- укрепить международный обмен и сотрудничество в сфере информатизации образования;
- реализовать «План действий по информатизации образования в Китае 2.0».

4.5. «План действий по информатизации образования в Китае 2.0» обозначил путь к ускорению процесса информатизации образования²⁴

В «Плане действий по информатизации образования 2.0» внимание сфокусировано на потребности развития одаренных учащихся и талантов в новую эру и разработана концепция развития талантов. Информатизация образования была обозначена в качестве внешнего фактора системных изменений в образовании. «План» стал руководством по развитию модернизации образования, содействию обновлению образовательных концепций с целью перехода к цифровизации образования 2.0.

4.5.1. Основные принципы

«План действий по информатизации образования 2.0» содер­жал основные принципы:

- придерживаться стратегии обучения людей. Принимая во внимание потребности новой эры и информационно-

²⁴ Уведомление Министерства образования о печати и распространении плана действий «Информатизация образования 2.0». <http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html> (кит.).

го общества, мы будем использовать информационные технологии, чтобы создать новую экосистему обучения, ориентированную на учащихся, обеспечить справедливое и качественное образование и содействовать всестороннему развитию людей;

- придерживаться интеграции инноваций в образование. В полной мере использовать технологические преимущества, трансформировать традиционные модели и содействовать глубокой интеграции новых технологий, образования и преподавания и по-настоящему осознать этап инноваций и развития не только для успешного освоения уже существующих разработок, но и для достижения развития всесторонних инноваций;
- поддерживать и развивать новую систему. Координировать цели в области образования и потребности в информационном развитии на всех уровнях образования в соответствии с их сутью, реформирование и развитие в сфере информатизации и образования, добиваться координированного развития навыков преподавания и управления, а также повсеместной цифровой грамотности и способствовать развитию;
- придерживаться сформулированной стратегии развития. Мы создадим информационную систему образования, совместимую с национальным уровнем экономического, социального и образовательного развития, поддержим модернизацию образования и сформируем новые систему образования, модели и формы образования в новую эру.

4.5.2. Основные цели

К 2022 г. будут в основном достигнуты следующие цели развития:

- будет создана платформа «Интернет + образование»;
- повысится уровень применения информации и информационной грамотности учителей и учащихся;

- цифровые ресурсы обучения охватят всех учителей, всех учащихся школьного возраста, и все школы будут объединены в одно цифровое пространство.

4.5.3. Основные задачи

А. Продолжать продвигать проект «три звена и две платформы»

Для развития широкополосной сети для межшкольной коммуникации и постепенной популяризации использования цифровых высококачественных ресурсов и онлайн-обучения на основе принципа регулярного использования необходимо сформировать цифровое образовательное пространство в школах. Платформа государственных услуг и образовательных ресурсов и информационная система для целей управления образованием должны развиваться комплексно. В реализацию программы по информатизации вовлечены все учителя и учащиеся школьного возраста, а цифровое образовательное пространство охватывает все уровни школьного образования.

В. Продолжать содействовать глубокой интеграции информационных технологий и образования, а также улучшению этих двух аспектов

Содействовать разворачиванию процессов информатизации для целей инновационного развития. Информационные интеллектуальные технологии должны быть глубоко интегрированы в весь процесс обучения, способствуя улучшению преподавания, оптимизации управления и повышению производительности. Необходимо обеспечить повышение информационной грамотности преподавателей и учащихся, содействовать развитию практического применения знаний, формировать у них инновационное мышление, способствовать адаптации к требованиям развития информационного общества и применению информационных технологий для решения проблем в преподавании, обучении и жизни.

С. Создание интегрированной платформы «Интернет + образование»

Внедрить модель обслуживания «платформа + образование», интегрировать платформу государственных услуг и систему поддержки для различных образовательных ресурсов на всех уровнях, постепенно осуществить взаимодействие, конвергенцию и открытие платформы ресурсов и платформы управления, а также создать национальную систему государственных услуг для ресурсов цифрового образования.

4.6. Стратегия цифровизации образования в эпоху искусственного интеллекта²⁵

Искусственный интеллект является важной движущей силой для осуществления нового витка научно-технической революции и промышленной трансформации и глубоко меняет способы производства, жизни и обучения людей. В июле 2017 г. правительство Китая выпустило «План развития искусственного интеллекта нового поколения», в котором обозначило основные задачи: развитие интеллектуального образования, использование интеллектуальных технологий для ускорения продвижения режима обучения персонала и реформы метода обучения, а также создание новой системы образования, которая включает интеллектуальное и интерактивное обучение. В апреле 2018 г. Министерство образования Китая приняло «План действий по инновациям в области искусственного интеллекта для высших учебных заведений» и «План действий по информатизации образования 2.0», чтобы дополнительно прояснить аспект интеграции искусственного интеллекта и образования, а также запустило экспериментальную программу по

²⁵ Эта часть в основном относится к выступлению на саммите по большому данным, искусственному интеллекту и образованию — 2019, которое 1 августа 2019 г. провел в Пекине директор департамента науки и технологий Министерства образования Китайской Народной Республики Лэй Чаоцзы. — *Примеч. пер.*

искусственному интеллекту для содействия созданию рабочих мест для учителей. Китай придает большое значение глубокому воздействию искусственного интеллекта на образование, особенно после созыва Международной конференции по искусственному интеллекту и образованию, чтобы активно содействовать широкой интеграции искусственного интеллекта и образования, а также поощрять инновации в образовании. Основные инициативы:

- **Оптимизация системы инновационных технологий обучения искусственному интеллекту.** Необходимо собрать команду экспертов по инновациям в области технологий искусственного интеллекта, развить таланты и кадры в области искусственного интеллекта и запустить серию специальных тем, посвященных искусственному интеллекту и образованию.
- **Совершенствование многоуровневой системы поиска и обучения талантов для интеллектуализации образования.** Постепенно интегрировать концепции, знания и методы интеллектуализации образования на всех уровнях образования.
- **Продвижение интеллектуальных цифровых образовательных приложений и сервисов и инновационных методик.** Содействовать объединению индустрии, образования и исследований, а также поддерживать исследовательские институты университетов, ведущие предприятия в области искусственного интеллекта, начальные и средние школы для укрепления сотрудничества.
- **Создание высокопрофессиональной команды учителей, способных использовать инновационные способы обучения для активизации познавательной деятельности учащихся.** Развитие педагогического образования и проведение мероприятий по повышению педагогического мастерства.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И СОКРАЩЕНИЯ

Государство развитых людских ресурсов. Под человеческими ресурсами обычно понимают совокупность населения, способного работать. Страна с развитыми людскими ресурсами — это страна с адекватным развитием, разумной структурой и высокими показателями во всех сферах жизни общества. Вступление в ряды стран с развитыми ресурсами является одной из целей на 2020 г., изложенных в «Национальном среднесрочном и долгосрочном плане реформы и развития образования (2010–2020 гг.)», которые включают построение благополучного общества и вхождение в общество инноваций и талантов.

Информатизация образования / цифровая трансформация образования — в основном относится к комплексной интеграции информационных технологий и образования во всех областях, способствуя систематической трансформации и инновациям в образовании и тем самым обеспечивая процесс модернизации образования. Современные информационные технологии, основанные на мультимедиа, больших данных, искусственном интеллекте и сетевых коммуникациях, помогают образовательным реформам, адаптации к новым требованиям современного информационного общества и будущего интеллектуального общества.

Информационные технологии — совокупность различных методов, инструментов и навыков, которые могут в полной мере использовать и расширять функции человека. В широком смысле информационная технология относится к совокупности различных технологий для сбора, передачи, хранения, обработки и выражения информации. В узком смысле информацион-

ные технологии относятся к использованию компьютеров, Интернета, радио и телевидения и других аппаратных устройств и программных средств, а также научных методов для сбора, обработки, хранения, передачи и использования различной информации текста и изображения. С технической точки зрения информационная технология является открытой концепцией и традиционно включает компьютерное аппаратное и программное обеспечение, сетевые и коммуникационные технологии, а также средства разработки прикладного программного обеспечения. С развитием высоких технологий, таких как связь, интернет-маркетинг, облачные вычисления, большие данные, искусственный интеллект и т.д., содержание современных информационных технологий постоянно пополняется и расширяется.

Курс программирования призван сформировать у студентов навыки программирования. В 2018 г. в «Плане развития искусственного интеллекта нового поколения», выпущенном Государственным советом Китая, было предложено реализовать в национальных масштабах обследование потребностей и возможностей системы образования в сфере обучения программированию, организовать курсы, связанные с искусственным интеллектом в начальных и средних школах, постепенно продвигать обучение программированию в обществе и поощрять создание и развитие новых программных продуктов и сред для обучения программированию.

Модернизация — многоуровневый и многогранный процесс полного или частичного изменения системы с целью ускорения ее развития.

Новое поколение технологий искусственного интеллекта — ключевое направление технологического развития, которое связано с использованием методов машинного обучения, включает обновление математических методов, программного

и аппаратного обеспечения, позволяющего массово использовать технологии ИИ в различных сферах человеческой деятельности.

Проект современного дистанционного обучения в сельских начальных и средних школах направлен на содействие совместному использованию высококачественных образовательных ресурсов в городских и сельских районах и повышение качества и эффективности образования в сельских районах. С 2003 г. в рамках данного проекта проводится оснащение образовательных организаций компьютерами и другими средствами информационных и коммуникационных технологий (ИКТ), а также адаптируются качественные образовательные ресурсы в пилотные проекты по методике дистанционного преподавания в сельской местности.

Современное дистанционное образование — новая форма обучения с использованием современных информационных технологий, таких как сетевые технологии и мультимедийные технологии, а также онлайн-обучение, основанное на современных электронных информационных и коммуникационных технологиях, с аудиовизуальным сопровождением, с очным и заочным обучением. Учащиеся и преподаватели, студенты и учебные заведения в основном используют различные средства массовой информации и различные интерактивные средства для систематического обучения и общения.

«Три района и три провинции» — комплексное название трех районов Китая (Тибет, Синьцзян и южная часть Синьцзяна) и трех провинций Ганьсу, которые являются наиболее бедными районами КНР.

Цифровая грамотность — использование определенных методов и информационных технологий в цифровой среде для быстрого и эффективного поиска и сбора информации, ее

оценки, интеграции и обмена информацией для всесторонних научных навыков и культурной грамотности.

Цифровая трансформация (информатизация национальной экономики, национальная экономика и социальная информатизация) — широкое использование современных информационных технологий, таких как электронные девайсы, средства связи и сети, и других связанных интеллектуальных технологий с целью повышения уровня модернизации всей национальной экономики, общей операционной эффективности и улучшения качества жизни населения. Информацию о цифровой трансформации можно разделить на четыре уровня:

- корпоративная цифровая трансформация. Под цифровой трансформацией предприятия понимается инновационная комбинация информационных технологий и производственной и эксплуатационной деятельности предприятия, в полной мере использующая информационные технологии для преобразования и реконструкции структуры, режима и механизма производства и эксплуатации предприятия;
- промышленная цифровая трансформация, которая относится к широкомасштабному продвижению и применению современных информационных технологий в различных отраслях таким образом, чтобы различные отрасли могли быть интеллектуальными и автоматизированными;
- цифровая трансформация экономической структуры, выступающая главным интегратором всех элементов национальной экономической системы;
- социальная цифровая трансформация, подразумевающая продвижение и применение современных информационных и интеллектуальных технологий во всех сферах жизни общества, включая повседневную жизнь людей.

Цифровые учебные ресурсы — различные обучающие ресурсы, которые могут быть получены через сеть, включают хранение различных форм информации, таких как анимация, видео, звук, текст и изображения, на электронном носителе данных, а также передаются и воспроизводятся с помощью специального оборудования.

Электронное образование — образовательная деятельность, осуществляемая с помощью аудиовизуальных материалов с использованием проекторов, слайд-проекторов, магнитофонов, телевизоров, видеоманитофонов, видеокамер и специализированных электрифицированных аудиторий, языковых лабораторий и других объектов.

ЛИТЕРАТУРА

- Пекинский консенсус. Итоговый документ Международной конференции по искусственному интеллекту и образованию «Планирование образования в эпоху искусственного интеллекта: лидерство и скачок» (кит.).
- Хао У, Ю Лицинь, Ли Вэй и др.* Путь и просвещение в области политики по информатизации образования в развитых странах // Исследования в области электрохимического образования. 2017. № 9. С. 9–13 (кит.).
- Хао У, Ю Лицинь, Ли Вэй, Ли Лей.* Оценка информатизации образования: исследования, практика и рефлексия // Исследования в области электрохимического образования. 2018. № 4. С. 12–17 (кит.).
- Хе Кеканг.* Изучение «Десятилетия развития информатизации образования». Интерпретация «Углубленная интеграция информационных технологий и образования» // Исследования в области электрохимического образования. 2012. № 12. С. 19–23 (кит.).
- Ян Цзункай.* Информатизация базового образования 2.0: путь науки и техники Китая, способствующий инновациям и развитию в образовании // Цифровое обучение в начальных и средних школах. 2018. № 4. С. 23–25 (кит.).

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Данный доклад подготовлен Национальным институтом педагогических исследований Министерства образования КНР для обсуждения на II Российско-китайской конференции по стратегии модернизации образования по теме «Цифровая трансформация образования и искусственный интеллект». Конференция является важной платформой для китайских и российских исследователей в области образования для обмена опытом по развитию образовательной информатизации между двумя странами и для изучения будущего развития образования.

Раздел «Основные термины и сокращения» был написан доктором Чжу Синью (Институт образовательной информации и статистики) и доктором Кан Цзяньчао (Институт международного и сравнительного образования). Первая глава «Введение: применение информационных технологий (ИТ) в образовании» написана доктором Чжу Синью. Вторая глава «История развития цифровой трансформации Китая» — научным сотрудником Су Хунгом (Институт международного и сравнительного образования). Автор третьей главы «Цифровая трансформация и вызовы искусственного интеллекта» — доктор Кан Цзяньчао (Институт международного и сравнительного образования). Четвертая глава «Действующая политика и меры по информатизации образования в Китае» написана Ван Су, научным сотрудником Цао Пэйцзе и ассоциированным исследователем Цзян Сяоянь (все из Института международного и сравнительного образования). В конце этапа написания доклада профессор Ван Су и научный сотрудник Чжу Синью рассмотрели окончательный вариант, подготовленный доктором Чжан Юнцзюнем.

Этот отчет одобрен профессором Хуаном Жунхуаем (директор Центра исследований в области инженерии знаний Пе-

кинского педагогического университета), профессором Ву Вей (заместитель директора Национального исследовательского центра цифровых технологий обучения в Центральном китайском педагогическом университете) и заместителем директора Хань Цзюнем (директор Центра электротехнического образования).

Научное издание

Проблемы и перспективы цифровой трансформации образования

II Российско-китайская конференция
исследователей образования
«Цифровая трансформация образования
и искусственный интеллект»

Зав. книжной редакцией *Е.А. Бережнова*
Редактор *Н.В. Андрианова*

Дизайн обложки: студия дизайнера и рекламы «Образ мысли» и *Хуан Пин*
Художественный редактор *В.И. Каменева*
Компьютерная верстка и графика: *Л.В. Маликина*
Корректор *Н.В. Андрианова*

Подписано в печать 23.09.2019. Формат 60×88^{1/16}
Гарнитура PT Serif. Усл. печ. л. 9,46. Уч.-изд. л. 6,0
Тираж 150 экз. Изд. № 2367. Заказ № 16591

Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
101000, Москва, ул. Мясницкая, 20
Тел.: 8 (495) 772-95-90, доб. 15285