

# Технология оценивания цифровой зрелости образовательной организации. Часть I<sup>1</sup>

В. С. Канев, А. Н. Полетайкин, Ю. В. Шевцова

Рассматривается задача оценивания цифровой зрелости образовательной организации высшего образования (ООВО) с целью определения ее потенциала и актуальных направлений цифровой трансформации. Выполнен анализ существующих подходов валидации цифровой зрелости организационного объекта. В первом приближении сформирована система показателей цифровой зрелости. Проанализированы две существующие модели и разработана авторская модель оценивания цифровой зрелости ООВО. Совокупность показателей трех моделей рассматривается с системных позиций и с учетом экспертных оценок их информативности в отношении оценивания уровня цифровой зрелости. Полученная концепция требует дополнительного исследования в условиях ее текущего применения при решении задачи цифровой трансформации ООВО.

*Ключевые слова:* цифровая трансформация, цифровые технологии, цифровая зрелость, показатели цифровой зрелости, достаточность системы показателей.

## 1. Введение

Цифровая трансформация (ЦТ) сегодня является одной из наиболее приоритетных задач в любой сфере деятельности человека и отрасли экономики страны. Несмотря на высокую популярность данного понятия, единого определения ЦТ на текущий момент не выработано. Государство понимает ЦТ в контексте снижения издержек государственного управления как трансформацию системы управления путём пересмотра стратегии, моделей, процессов, продуктов, маркетингового подхода за счет создания и применения цифровых технологий. Бизнес видит ЦТ как процесс повышения конкурентоспособности за счет внедрения цифровых технологий во все аспекты бизнес-деятельности на фоне внесения существенных изменений в бизнес-процессы, культуру, принципы и подходы создания и продвижения продуктов и услуг потребителю. С позиции ИТ – это совокупность цифровых технологий, позволяющая обеспечить качественный скачок эффективности на основе создания цифровых платформ (инструментальных, производственных, социальных и др.) и киберфизических систем, использования облачных вычислений, машинного обучения и обработки больших данных, а также ряда других технологий, включая интернет вещей, смешанную и дополненную реальность, цифровые двойники и др. – всё это и объединяется понятием «цифровые технологии».

Характерной чертой ЦТ являются фундаментальные изменения в подходах к управлению, корпоративной культуре, внешних коммуникациях, а также скачкообразное повышение эффективности. В результате ключевые показатели организации улучшаются в разы, повышается эффективность каждого работника и уровень удовлетворенности потребителей продукции, а трансформирующаяся<sup>2</sup> организация приобретает репутацию прогрессивной и со-

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда прикладных научных исследований СибГУТИ.

<sup>2</sup> Именно так, в форме причастия несовершенного вида, так как этот процесс перманентен, обеспечивает преобразования потока нецифровых входных воздействий в цифровые и может быть завершен лишь вместе с прикладным процессом.

временной, успешно конкурирующей на рынке. При этом стоит актуальная задача оценивания степени успешности ЦТ и фиксации индикаторов этой успешности с целью повышения эффективности последующей ЦТ, а также обеспечения открытости организации в части ее цифровой зрелости (ЦЗ).

Основной посыл исследования совокупности таких индикаторов заключается в том, что судить грамотно о цифровой зрелости любой организации возможно лишь на основе привлечения достаточных признаков, характеризующих результативность организации по причине тех или иных мероприятий ЦТ. При этом все мероприятия должны быть проанализированы на предмет соизмерения затрат ресурсов и результатов этих мероприятий. Результаты – это увеличение интеллектуального ресурса пользователя плодов ЦТ. В конечном счёте – дополнительных когнитивных возможностей и качеств человека воспитанного. Такое положение вещей наиболее значимо в отношении социально-технических и социально-экономических систем, где среди разнообразных сфер влияния на объект управления и на структуру неопределенности его деятельности доминирует человеческий фактор [1]. Ярким примером такого объекта является образовательная система.

Образовательные системы являются сложными, многофакторными системами с плохо, а чаще совсем не изученными топологическими и (или) метрическими свойствами признаковых пространств, в которых имеет место значительной степени субъективизм и превалирование качественных признаков с их естественными слабыми шкалами измерений [2]. К этому следует добавить неоднозначное ролевое разделение – дискриминацию входных факторов и факторов-откликов на те или иные воздействия [3] и истинную неопределенность процессов измерения результатов на фоне высокой динамики факторного пространства [4] в образовательной среде. Они (факторы) часто могут меняться ролями, и только от мастерства или искусства исследователя зависит то или иное их представление – роль в исследовательской модели. Критерий качества такого методического приёма в моделировании, как всегда, – повышенная адекватность и эффективность интегрального формального описания объекта, причём не только необходимым, но и достаточным набором формализованных признаков.

Таким образом, цель исследования сформулируем в контексте повышения эффективности цифровой трансформации ООВО, а также обеспечения открытости ООВО в части её цифровой зрелости. Основная задача исследования: разработка модели оценивания цифровой зрелости ООВО достаточным набором признаков с учетом существующих подобных моделей. Ожидается получение новой модели оценивания ЦЗ организации на основе сбалансированной системы показателей, относящихся к разным направлениям ЦТ – от технического до личностного. Далее рассмотрим аспекты развития образовательных систем в контексте повышения эффективности цифровой трансформации ООВО.

## 2. Тенденции цифровой трансформации высшего образования

На сегодняшний день государством определены несколько программ цифровой трансформации в России. Прежде всего, это Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», реализуемая под эгидой Минцифры РФ<sup>3</sup>. Среди её направлений нет такого, которое бы не затрагивало образовательные организации высшего образования. В связи с этим Минобрнауки РФ включила в план своей деятельности<sup>4</sup> на период с 2019 по 2024 год стратегическую цель «III. Цифровая трансформация сферы науки и высшего образования. Реализация национального проекта “Цифровая экономика”». Согласно плану данную цель предполагается достигать на двух направлениях (нумерация сохранена):

<sup>3</sup> «Цифровая экономика РФ»: официальный сайт Минцифры РФ.

URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/858/>.

<sup>4</sup> План деятельности Министерства науки и высшего образования Российской Федерации на период с 2019 по 2024 год. Официальный сайт Минобрнауки России.

URL: [http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz\\_miobr/Plan\\_deyatelnosti\\_2019-2024.pdf](http://fgosvo.ru/uploadfiles/prikaz_miobr/Plan_deyatelnosti_2019-2024.pdf).

3.1. Создание, развитие и эксплуатация ИТ-инфраструктуры и информационных систем в сфере науки и высшего образования РФ (индикатор направления: создание в сфере науки и высшего образования РФ базовых цифровых платформ, обеспечивающих доступ к большим данным). Мероприятия по данному направлению: 3.1.1. Создание и ввод в эксплуатацию единой цифровой платформы научного и научно-технического взаимодействия, организаций и проведения совместных исследований в удаленном доступе. 3.1.2. Создание передовой инфраструктуры научных исследований и разработок, инновационной деятельности, включая создание и развитие сети уникальных научных установок класса «мегасайенс». 3.1.3. Развитие цифровых платформ для участников научно-технологического развития.

3.2. Реализация федерального проекта «Информационная инфраструктура» национального проекта «Цифровая экономика» (индикатор направления: создание системы правового регулирования цифровой экономики, основанной на гибком подходе к каждой сфере, а также внедрение гражданского оборота на базе цифровых технологий). В качестве мероприятия обозначено: 3.2.1. Внедрение цифровых технологий и платформенных решений в сферах государственного управления, бизнеса и общества. Именно это мероприятие является приоритетным в рамках актуальной задачи, сформулированной в разделе 1.

Наконец, в текущем году Минобрнауки разработало и 14 июля 2021 года опубликовало на своем официальном сайте стратегию цифровой трансформации науки и высшего образования<sup>5</sup> (далее – Стратегия). Стратегия определяет 7 проектов, 2 из которых – «Архитектура цифровой трансформации» и «Цифровой университет» – в значительной степени опираются на оценки цифровой зрелости. Причем проект «Архитектура цифровой трансформации» напрямую связан с прогнозированием развития ЦЗ, разработкой показателей и методик оценивания ЦЗ, автоматическим формированием паспорта ЦЗ.

Реализация Стратегии требует от ООВО принятия неотложных решений в отношении цифровой трансформации, в первую очередь таких как:

- создание и ввод в эксплуатацию цифровых технологий, сервисов, передовой инфраструктуры и платформенных решений для организации процессов ООВО;
- повышение квалификации и переподготовка работников ООВО в контексте её цифровой трансформации;
- принятие управлеченческих решений на основе анализа актуальных и достоверных данных (Data Driven);
- привлечение специалистов CDO (Chief Data Officer) – главных по качеству данных, политике их формирования и использования, генерации и внедрению решений, основанных на данных;
- формирование цифровой культуры поведения работников, отвечающих динамике процессов и современным вызовам;
- подготовка цифровых кадров и переквалификация работников для всех отраслей экономики;
- ориентация на цифровой результат (получение сервисов в цифровом виде);
- создание системы правового регулирования ЦТ.

Между тем в большинстве ООВО имеют место одни и те же проблемы цифровой трансформации:

- цифровое неравенство, различный уровень ЦЗ образовательных организаций;
- отсутствие на рынке готовых платформенных решений для цифровизации вузов;
- отсутствие унификации и сквозной аутентификации: значительное разнообразие систем, мессенджеров, платформ и технологий;
- высочайшая забюрократизированность процессов;
- проблемы нормативного регулирования применения цифровых технологий в сфере образования;

---

<sup>5</sup> Стратегия цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования. Официальный сайт Минобрнауки России. URL: [https://www.minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT\\_ID=36749](https://www.minobrnauki.gov.ru/documents/?ELEMENT_ID=36749).

- несогласованность требований регуляторов;
- фрагментарная информатизация вузов;
- несогласованность, отсутствие интеграции государственных информационных систем (ГЗГУ, ФИС ГИА и приема и пр.).

В контексте наращивания уровня ЦЗ ООВО решение этих проблем переплетается с проектами, определенными Стратегией. Целью реализации связанных между собой проектов является достижение высокой цифровой зрелости отрасли науки и высшего образования. Среди пяти целевых показателей, приведенных в Стратегии (достижение которых требуется к 2024 году) и укладывающихся в контекст поставленной задачи, следует выделить три:

- 100 % ООВО, подведомственных Минобрнауки России, внедрили целевую модель цифрового университета, позволяющую сформировать единую экосистему сервисов и услуг, предоставляемых участникам образовательного процесса;
- 100 % образовательных программ ООВО, подведомственных Минобрнауки России, реализуются с построением индивидуальных образовательных траекторий обучающихся;
- 100 % ООВО, подведомственных Минобрнауки России, достигли базового уровня цифровой зрелости.

Понятие «Паспорт цифровой зрелости» упоминается в некоторых публикациях, посвященных ЦТ организаций [5, 6]. Однако нигде не дается определения этого понятия. Мы определим его как документ, содержащий информацию об индикаторах ЦЗ организации, в том числе цифровой потенциал кадров, степень использования цифровых ресурсов и применения цифровых технологий, степень цифрового воздействия на внешнюю среду. Предполагается выделение скрытой и публичной части паспорта.

В рамках проекта Минобрнауки «Архитектура цифровой трансформации» предписывается в том числе формирование дашбордов, иллюстрирующих в режиме реального времени состояние цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования. Паспорт составляется по итогам оценивания ЦЗ принятой методикой. Впервые такая технология была разработана Институтом цифрового развития науки и образования МФТИ и апробировалась в Южном федеральном университете [5]. По итогам оценки составляется паспорт ЦЗ ООВО, который включает пять слоев:

1. Пользователи и сервисы (услуги, охватывающие ключевые бизнес-процессы, предоставляемые в цифровом виде; взаимоотношения с пользователями).
2. Информационные системы (описание возможностей существующих информационных систем вузов: классификация, архитектура, интеграция с другими ИС и т.д.).
3. Управление данными (меры, направленные на переход вуза к управлению, основанному на данных).
4. Инфраструктура (уровень развития ИКТ-инфраструктуры вуза, состояние серверного, коммутационного, мультимедийного и иного оборудования).
5. Кадры (мероприятия по формированию компетенций у административных и научно-педагогических работников, а также у обучающихся; действия, направленные на обучение команд цифровой трансформации).

Как будет показано далее, эти пять слоев образуются системой показателей ЦЗ, которая положена в основу одной из методик оценивания ЦЗ.

Концепция паспорта ЦЗ также тесно связана с проектом «Цифровой университет». Ожидается, что содержание паспорта будет напрямую отражать качество цифрового университета в плане его соответствия текущим цифровым стандартам, называемое *индексом ЦЗ*. Все это согласно Стратегии должно быть реализовано к 2024 году.

Таким образом, можно констатировать, что цифровая трансформация затронула почти все направления деятельности ООВО. Наша позиция заключается в неуклонной и последовательной цифровой трансформации основных образовательных процессов через их математизацию и информатизацию. Убеждённость в справедливости такой позиции объясняется пониманием необходимости объективизации многих элементов учебного процесса и минимизации рутинной занятости преподавателя, обеспечит ему возможность больше зани-

маться творческим трудом. В этом основная конструктивность – ядро ЦТ ОД. Кроме этого, можно перечислить достаточно широкий набор имманентных этому аспекту признаков, либо альтернативных, лучше, чётче выделяющих функциональное ядро. Неумеренный оптимизм и чрезмерно широкое содержательное толкование словоупотребления ЦТ увлекает его в ряд медийных мифов типа «инновационная экономика». Дистанцируясь от такого расширительного толкования, мы будем придерживаться следующего определения ЦТ ООВО: Цифровая трансформация образовательной деятельности – это процесс внедрения цифровых технологий (digital-технологий и data-driven подходов) во все аспекты образовательной деятельности, требующий внесения коренных изменений в технологию, культуру, операции и принципы создания новых подходов в образовательной деятельности; изменения, связанные с применением цифровых технологий и влекущие формирование качественно нового образовательного процесса с приматом живого творческого общения в диспозиции «преподаватель–студент». В таком понимании будем понимать и конструктивность ЦТ.

### 3. Предпосылки конструктивизации цифровой трансформации

Время от времени «медийные мифы», «информационные пузыри» появляются с завидной частотой. При этом они достаточно живучи и оказываются востребованными. Они легко транслируются с нарастанием чужеродного смысла и тиражируются под видом некоторого мифического смысла, подхватываемого в некоторых кругах журналистов, блогеров и чиновников разного уровня. Подмена действительного смысла термина не только в медийном пространстве, но иногда и в научной литературе на некоторый «мифический» не остается незамеченной и вызывает ответную реакцию. Так появляются разъяснятельные творения по типу «блеск и нищета...». В русском языке словосочетание «блеск и нищета» стало фразеологизмом, обозначающим одновременное величие и ущербность. Словосочетание было использовано при переводе иноязычных названий произведений, написанных в этом же духе (например, книга Н. Дж. Карра «Блеск и нищета информационных технологий» [7]). Современные тенденции – «Блеск и нищета математического моделирования» [3], «Блеск и нищета цифровой экономики» [8, 9].

Николас Дж. Кэрр своим произведением [7] вызвал ожесточенные споры. Он считал, что огромные инвестиции предприятий в информационную инфраструктуру уже не дают избыточной отдачи, а в ряде случаев даже не являются необходимыми. В связи с этим автор предлагает руководителям бизнеса и служб информационных технологий четыре стратегических правила: 1) расходовать меньше; 2) следовать за лидерами и не повторять их ошибок; 3) заранее просчитывать инновационные риски; 4) сфокусироваться на устраниении недостатков, а не на преувеличении гипотетических возможностей.

Приведенные правила конструктивны и довольно просты, но по экономическим результатам гораздо превосходят собственно внедрение информационных технологий. Этот список может быть дополнен правилом из области морали и нравственности: 5) стремиться к рациональности и корректности использования информационных технологий, минимизируя их негативное влияние на непосредственную жизнь и духовность; а также правилом из области гносеологии: 6) использовать дескриптивный потенциал информационных технологий, действуя их максимально для познания окружающей человека действительности.

В ракурсе последнего правила в онтологическом смысле более актуален паттерн «Блеск и нищета математического моделирования». В научных (и особенно околонаучных) кругах большое предвосхищение отдается методу математического моделирования, обладающему ярко выраженным гносеологическим свойством. Никаких сомнений нет в значимости и мощности этого метода исследовательской практики. Но оптимизм должен быть взвешенным и, скорее всего, умеренным, конструктивным.

Дальнейшее следование конструктивному пути предполагает глубину проработанности следующих аспектов: а) критически достаточного качественного и б) разумно необходимого

количественного описания объекта моделирования по выбранным характеристикам, а также в) постоянного осознания ответственности рациональной, но не дедуктивной, логики за степень адекватности математической модели. При этом конструктивность математического моделирования проявляется тем полнее, чем более достаточной является проработка указанных вопросов.

Разнообразие «блеска» в публикациях на эту сверхпопулярную тему весьма велико. Вместе с тем появляются достаточно критические восприятия этого словоупотребления, весьма аргументированные и с широкой амплитудой анализа негативных и позитивных факторов и обстоятельств, их порождающих, особенно после появления одноимённой национальной программы в России с хорошей динамикой балансирования целевых задач и их ресурсной обеспеченностью в рамках проекта. От «Никакой цифровой экономики не будет» [8] (проф. Г. Малинецкий<sup>6</sup>) до фантасмагории рисков цифровой колонизации: «Мы и так крайне зависимы от Windows, MS Office, Oracle, SAP, Facebook, Google. А если мы построим новую экономику на чужих криптовалютах, если нашим производством и транспортом станет управлять ИИ, разработанный Гуглом или Микрософтом, если мы отдадим большие данные о нашей экономике, наших АЭС и заводах, гражданах и госучреждениях западным игрокам – мы окончательно станем цифровой колонией США» [9]. А внутри страны – цифровой Освенцим с тотальным контролем за личностью и произвольными манипуляциями с персональными данными.

Для достижения достаточного конструктивизма следует понимать, что конструктивность ЦТ в образовании может быть достигнута только при качественной организации образовательного процесса, главным образом, для формирования компетенций цифровой экономики в рамках федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» национальной программы «Цифровая экономика РФ» [5]. В нем четко обозначено генеральное направление – реализация действенных мер по достижению организацией не только необходимого, но и достаточного уровня цифровой зрелости.

#### **4. Цифровая зрелость организации**

Понятие «цифровая зрелость» в отношении организаций в последнее время широко применяется в задачах управления организационными системами. За последние годы накоплен богатый опыт ее оценивания. Особенно широко данное направление исследований популярно в бизнес-среде, где тенденции цифровизации нашли наибольшее проявление и представлены максимально ярко. В то же время общепринятое определение данного понятия в современной науке все еще не оформленось. Это приводит к методологической неопределенности при решении задач анализа, оценивания, повышения, планирования достижения ЦЗ, равно как и связанных с ними сверхзадач цифровой трансформации организационных систем. Ниже представлены некоторые наиболее удачные определения отечественных и зарубежных исследователей, собранные в работе [6]:

- состояние, в котором эффективность цифровых процессов достигает своего максимума, коллектив с помощью внедренных ИТ-решений работает как слаженная команда на достижение целей;
- адекватная реакция организации на изменения в цифровой среде;
- внедрение достижений цифровизации в бизнес-процессы организаций, а также развитие цифровых компетенций работников организаций;
- показатель интеграции процессов организаций, человеческих и иных ресурсов с цифровыми процессами;

---

<sup>6</sup> Заведующий отделом моделирования нелинейных процессов Института прикладной математики РАН им. М. В. Келдыша, член научного совета Военно-промышленной комиссии.

– состояние, в котором ЦТ организации достигает предела, то есть организация находится в перманентном состоянии оптимизации производственно-экономической системы для цифровых решений;

– способность организации правильно реагировать на ситуации, которые возникают в абсолютно новой цифровой конкурентной среде.

Краткий обзор существующих подходов к исследованию цифровой зрелости организаций позволяет сделать следующие выводы:

– цифровая зрелость отражает степень цифровизации процессов и динамику развития цифровой среды в организации;

– цифровая трансформация обуславливает достижение цифровой зрелости как компании, так и отрасли в целом;

– цифровая зрелость есть один из показателей реализации процессов и достижения цели цифровой трансформации.

Взаимосвязь между рассмотренными ключевыми понятиями показана на рис. 1.

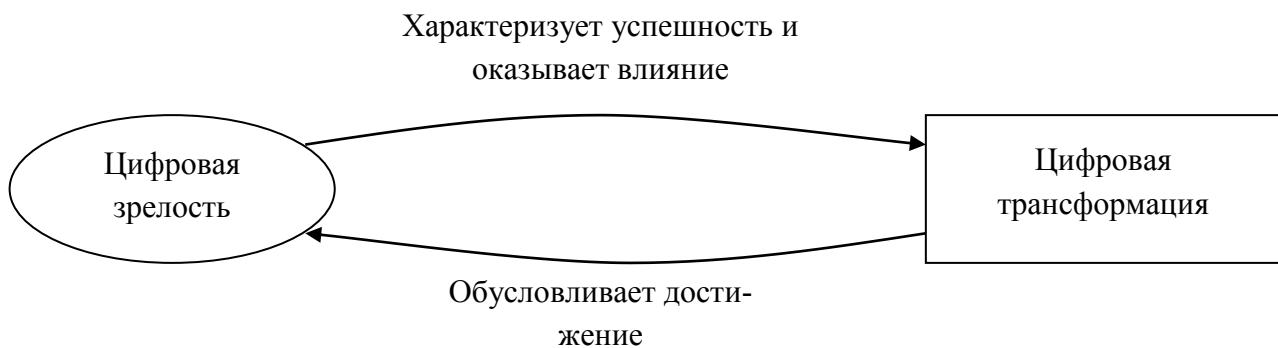


Рис. 1. Отношения между ключевыми понятиями цифровизации

В результате оценивания ЦЗ организации присваивается один из статусов цифровой зрелости (по данным Торгово-промышленной палаты [10]):

– низкий уровень – требуются меры по развитию процессов управления организацией и компьютеризации процессов, без чего реализация проектов ЦТ сопряжена с существенными рисками;

– базовый уровень – достаточен для начала реализации проектов ЦТ (требуется четкое планирование ресурсов, приоритизация задач и инициатив);

– продвинутый уровень – свидетельствует о наличии у компании реальных планов и реализуемых инициатив по цифровизации;

– высокий уровень – имеет место интеграция процессов цифровизации с операционной и производственной деятельностью компании;

– отраслевой лидер цифровой трансформации – способен управлять ростом стоимости бизнеса за счет внедрения новых цифровых технологий, продуктов и услуг;

– драйвер цифровой трансформации в отрасли – осуществляет опережающее внедрение цифровых решений и формирует вокруг себя цифровую среду для интеграции связанных с ним компаний.

Такая дифференциация наводит на мысль о необходимости некоторой метрической системы для измерения ЦЗ. Цифровой зрелостью в этом контексте разумно считать такое достигнутое состояние объекта оценивания, описываемое некоторым многомерным вектором параметров, которое позволяет этому объекту считаться композиционно зрелым по заданному набору цифровых признаков. Сразу же возникает вопрос методологического звучания: какие признаковые пространства являются необходимыми и какие достаточными для характеристики категории цифровой зрелости.

Путь, по которому идёт практика и научно-методические изыскания оценивания ЦЗ, изобилует именно формированием тем или иным способом необходимых признаков для диагностики ЦЗ. В последнее время можно заметить появление значительного объема научных исследований по обсуждению различных аспектов ЦЗ (см., напр., [5, 6, 9–12] и др.). Однако следует понимать, что выделение смысла категории ЦЗ может объективно быть достигнуто только по достаточному набору признаков. Любые другие ансамбли этих признаков порождают лишь подозрительные на ЦЗ признаки и её субъективные оценки. По идее, достаточные признаки должны обладать результативными свойствами функционирования объекта. Они с достаточностью должны измеряться (оцениваться) прибавку (КПД) к более качественному функционированию по причине его конструктивной трансформации.

Таким образом, ЦЗ стала категорией оценивания степени приближения к некоторому целевому состоянию объекта, когда плеяда необходимых показателей достигает вполне определённой композиции значений. Или точнее – интегральное расстояние по ним в определённом смысле не превышает установленного предела. И тогда рекомендуется принимать предположение, что объект находится в состоянии цифровой зрелости.

Вместе с тем в таком подходе много лукавства, граничащего с методической ошибкой. Дело в том, что плеяда показателей по своему набору и их семантике – к сожалению, лишь необходимые признаки ЦЗ. И поскольку это так, то логическая конструкция их в отношении валидации, характеризации ЦЗ не более чем: «Цифровой зрелости объекта присущи каждый или в какой-то композиции признаки набора  $P$ », но не искомой логической связке: «Если признаки набора  $P$  проявляются, то из этого следует цифровая зрелость уровня, соответствующего степени этих проявлений». Именно поэтому важно понимать, что, собственно, цифровизация – это лишь необходимое условие для увеличения потенциала объекта. Надо научиться измерять продуктивность этого мероприятия. Надо хорошо усвоить, что без грамотной валидации результатов ЦТ все усилия – лишь дискредитация вполне благих намерений.

Понятно, что легче это сформулировать правильно, но главенствующую роль, примат в селекции признакового пространства, ещё раз – в оценке результативности функционирования объекта. Необходимо сконструировать надёжные измерители этой результативности. В случае с ЦТ мы полагаем, что основным мерилом её целесообразности является повышение в конечном счёте интеллектуальной мощи участников (хозяев) ЦТ. Всё остальное – минимизация «крутины», и различные совершенствования – дело второй и далее важности. Но опыт показывает, что измерение приращения интеллектуального ресурса за счёт тех или иных организационно-технических мероприятий – весьма непростая задача. Частные подходы в этом направлении далеки от методического совершенства. Более того, можно говорить и обсуждать её как методологическую проблему.

Эта проблема, которая в историческом контексте формулировалась и осознавалась довольно давно – около 30 лет назад [13]. Один из авторов и тогда видел пользу извлекать больше смысла из некоторых аналогий. «Каким образом у нас мотивируют компьютеризацию и агитируют за неё? Говорят, что она повышает производительность труда. И далее подсчитывают, сколько лошадиных сил она прибавляет, словно имеют дело с паровой машиной Ползунова или Уайта. Мы неизбежно должны выйти за рамки собственно ЭВМ: если отдача традиционной «архимедовой» машины, образно говоря, на валу этой машины, то отдача от ЭВМ отнюдь не на выходе, а в сознании внешнего пользователя. Нельзя, очевидно, измерять полезную работу (отдачу) ЭВМ количеством часов, в течение которых она работает. Всё дело в том, чем загружена машина, какие задачи она решает, и здесь не принимать во внимание пользователя нельзя. Речь ведь идёт о несопоставимом ни с чем явлении – беспрецедентном увеличении интеллектуального потенциала личности. А это скажется на всём: на ускорении и результативности научных исследований, на принимаемых управлеченческих решениях, на производительности труда, на качестве продукции и т.д. В этом смысле полезнее выработать современное представление об интеллектуальном процессе, чтобы вскрыть природу ЭВМ как технологических орудий. Компьютеры в нынешней форме использовались бы гораздо

меньше, если бы люди, обладающие мужеством и властью принимать решения, задумались над истинной информацией, поступающей на вход, над тем, как часто к ней обращаются, какое количество информации выводится, и над другими здравыми и не очень техническими вопросами» [13].

Совершенно справедливо отмечается [14], что машина, освобождая нас от многих обязанностей, не освобождает, во всяком случае, от двух: от необходимости владеть математическим аппаратом и творчески мыслить. Это тем более существенно, что само обращение к ЭВМ не всегда свидетельствует о прогрессивной методике. Более того, если указанные обязанности не выполняются, то ЭВМ может принести прямой вред, создавая иллюзию обоснованности там, где её на самом деле нет. Всегда следует помнить важный тезис классика вычислительной математики Р. Хемминга: «Цель расчётов – понимание, а не числа» [15].

Когда же содержанием расчётов становится числовая эквилибристика с неуёмной загрузкой вычислительных средств, порождается вообще нигилистическое отношение у профессионалов к полезности компьютера. Американский физик М. Вайнштейн с немалой долей иронии передаёт это внутреннее возражение техницизмам, ратующим за компьютерную экспансию: «Это напоминает рассуждения специалистов в узкой области – по туалетам в железнодорожном вагоне. Дело их, конечно, важное и нужное, но вправе ли они считать всех остальных бездельниками? А вдруг кто-нибудь сядет в поезд вовсе не с той целью, чтобы воспользоваться созданным ими техническим шедевром?» (цит. по [13]). Любопытно, что это всё до боли похожие друг на друга элементы одной цепочки событий из массовых кампаний в нашей стране с заметным сходством с информационными пузырями: Компьютеризация – Информатизация – Цифровизация.... Время изменяется, меняются названия по сути и смыслу единообразных подходов к управлению организациями, но набор сопровождающих мифов не меняется.

Н. Винер, один из основоположников кибернетики, ещё в 1964 году на вопрос, почему так низка (всего 10 %) эффективность ЭВМ, ответил: «Потому что нужен разум, чтобы знать, что давать машине». Небезынтересно тут заметить, что к настоящему времени эффективность применения компьютера ещё более снизилась – до всего лишь нескольких единиц процентов. Такая удручающая картина может и должна быть исправлена посредством грамотного и осознанного подхода к использованию вычислительных средств, а в контексте ЦТ – цифровых технологий. Исходя из этого постулируем, что любая организация способна развить свою цифровую зрелость за счет наработки и применения лучших цифровых практик на фоне перманентного приобретения и развития цифровых компетенций работников организации. Далее рассмотрим более детально понятие ЦЗ в отношении ООВО.

## 5. Цифровая зрелость ООВО

Коль скоро ЦЗ – это состояние, характеризующее 1) уровень внедрения цифровых технологий и их влияние на бизнес-модель компании, и 2) готовность организации к цифровой трансформации ее деятельности [11]. Тогда ЦЗ ООВО выражает уровень цифровизации всех видов и форм ее деятельности: образовательной, научно-исследовательской, административно-хозяйственной и др., степень ее влияния на модель образовательного менеджмента и готовность организации к цифровой трансформации деятельности ООВО. ЦЗ гарантирует успешность действий организации в перманентно формирующейся глобальной цифровой среде. Цифровозрелая ООВО отличается высокой устойчивостью (технологической, экономической, информационной) и самодостаточностью своего цифрового потенциала, самостоятельностью внешней и внутренней цифровой политики в сфере образования и науки и корпоративной цифровой этики. Кроме того, она способна самостоятельно обеспечить свою кибербезопасность, свое цифровое развитие и готова транслировать свои наработанные и апробированные лучшие цифровые практики во внешнюю образовательную и научную среду. Она проявляет высокую цифровую активность и является драйвером цифровой транс-

формации образования в регионе, стране, мире. Выступает опорной организационной структурой для конструктивной цифровой трансформации региона.

ЦЗ выражается в четком осознании цифрового единства с внешней деятельностью: смежными видами деятельности и деятельностью вышестоящих организаций, в приверженности единому курсу на цифровую трансформацию отрасли, государства, общества. В профессиональном сознании субъектов деятельности присутствует ясное понимание принадлежности к глобальной цифровой образовательной и исследовательской среде.

По аналогии с психологической зрелостью личности ЦЗ ООВО – это понимание правильности деятельности ООВО в контексте правил цифровизации образования в стране, а также умения и навыки определения незрелых процессов и степени их незрелости, контроля и адекватной коррекции цифронигилистических настроений субъектов деятельности. Имеет место открытость к конструктивным тенденциям и внедрению новых принципов и подходов цифровой трансформации экономики страны, но невосприимчивость к влиянию указанных деструктивных тенденций и штампов. Преобладание в структуре деятельности структурных элементов креативной деятельности, проявляющейся во всех ситуациях и воплощающейся в действиях и поступках субъектов деятельности в их стремлении к ЦТ ООВО.

Подобно тому, как личностная зрелость наиболее ярко проявляется в отношениях, ЦЗ также ярко проявляет себя во взаимодействии субъектов деятельности. Здесь отмечается максимальная гармоничность, отличающаяся принятием всех цифровых достоинств и недостатков деятельности и отсутствием нетерпимости к цифровой незрелости отдельных процессов, видов деятельности и субъектов. Фиксируется естественность и демократичность в цифровизации бизнес-процессов на основе идеологии взаимного уважения и сотрудничества. Культивируется выработка адекватного понимания нравственного и социального аспектов цифровизации образования и науки на основе научно-философского метода синтеза духовного и материального начал (ценностей). Имеет место свободное от предрассудков и стереотипов восприятие цифровой действительности на уровне обыденного понимания цифровизации (создание цифрового концлагеря и т.п.) и комфортные отношения с цифровой реальностью внешнего мира. Проявляется стойкость к цифровым перекосам, к деструкции внешних воздействий цифровой трансформации экономики страны, влекущих нарушение прав и свобод субъектов в контексте традиционных общечеловеческих ценностей и духовно-нравственных начал. Постоянная установка на сотрудничество между отдельными субъектами и коллективами внутри и вне ООВО в контексте конструктивной ЦТ. В этом же контексте стремление к добру, избегая зла, и к получению максимальной выгоды для всех субъектов деятельности.

## 6. Оценивание цифровой зрелости ООВО

Выполненный анализ существующих систем оценивания ЦЗ позволил обнаружить две наиболее яркие методики, опирающиеся на схожую систему показателей.

**Первая** методика предложена Институтом цифрового развития науки и образования ФГАОУ ВО «МФТИ» и описана в [5]. Разрабатываемый проект цифрового паспорта ООВО включает 42 скалярных показателя, распределенных по пяти слоям, которые представлены ранее в разделе 2 настоящей статьи: Пользователи и сервисы; Информационные системы; Управление данными; Инфраструктура; Кадры. Все показатели простые, полностью formalизованы, характеризуют базовый – технико-технологический – уровень цифровизации и в основном опираются на требования контролирующих и регулирующих органов. Кроме того, многие из них являются базовыми для отражения ЦЗ в личностной парадигме, описанной в разделе 5. Вместе с тем применение данной методики требует качественно поставленной системы сбора данных для расчета. Это, в свою очередь, требует развитой интегрированной информационной системы управления вузом, что в России встречается нечасто, так как требует значительных инвестиционных вложений.

**Вторая** методика разработана консалтинговой аналитической компанией «Центр перспективных управленческих решений» и апробирована в Северо-Восточном федеральном университете им. М. К. Амосова [6]. Эта методика включает 20 показателей, распределенных по семи слоям: Инфраструктура и инструменты; Организационная культура; Кадры; Процессы; Продукты; Модели; Данные. С учетом методических особенностей расчета показатели имеют выраженную когнитивную направленность и в совокупности своей выражают цифровой потенциал (способность) и желание (готовность) его реализовывать субъектами образовательной деятельности на имеющемся уровне технологического цифрового потенциала организации. Преимуществом методики является простота сбора данных для расчета посредством опроса ключевых специалистов и обработки статистических данных. К недостаткам можно отнести слабую открытость опросного материала, который в статье [6] не раскрывается даже на общем уровне, а также избыточную субъективность получаемой оценки ЦЗ в противовес модели 1, так как модель 2 полностью экспертная.

Таким образом, первая модель оценивает уровень ЦЗ в основном с технико-технологической точки зрения, а вторая в основном с когнитивной. Вместе с тем, как уже отмечалось в разделе 5, важной составляющей является личностная составляющая ЦЗ. **Третья** методика, предложенная авторами настоящей статьи, в большей степени разработана на основе описанной в разделе 5 личностной концепции ЦЗ. Модель включает психологическую составляющую в виде отдельного слоя показателей «Психологический аспект». Всего методика включает 25 показателей, распределенных по семи слоям: Компетенции; Проекты; Самодостаточность; Самостоятельность цифровой политики; Цифровая активность; Глобальная цифровая среда; Психологический аспект. Это высокоуровневая модель оценивания, включающая в себя показатели, которые в некоторой степени агрегируют показатели методик 1 и 2. Поэтому при формировании итоговой системы показателей следует учитывать взаимовлияние и взаимопроникновение показателей трех моделей. В связи с этим возникает проблема адекватности оценки ЦЗ достаточным набором признаков, сформулированная в разделе 4.

Используемые в рассмотренных трех методиках оценивания ЦЗ ООВО 87 показателей естественно понимать необходимыми. Требуется же выкристаллизовать достаточные показатели. При этом редукция исходного множества показателей к форме достаточного состоит в измерении результативности функционирования ООВО. В частности, следует стремиться к наращиванию интеллектуального потенциала субъектов деятельности, включенных в процесс ЦТ. Тем самым постулируем особую важность когнитивного компонента цифровой зрелости в модели ее оценивания, определяющего когнитивный эффект ЦТ.

Технико-технологический компонент, определяющий технический и экономический эффекты от ЦТ, также важен, особенно на нижнем уровне управления (технологическом). Однако он не может быть признан первичным по причине того, что сами по себе цифровые технологии не являются первичными в деятельности человека, но являются усилителями интеллектуальной мощи человека и обеспечивающими инструментами ЦТ.

Еще более важным является психологический аспект ЦТ, определяющий способность субъектов деятельности, подвергающейся ЦТ, к конструктивному взаимодействию в форме сотрудничества на платформе взаимного уважения. Здесь можно говорить о социальном и психологическом эффекте ЦТ, который является определяющим на верхнем уровне управления организацией. Для учета этого аспекта ЦТ в модели оценивания ЦЗ психологический фактор необходимо представить в не меньшей степени, чем технологический и когнитивный.

Указанные 3 компонента должны быть сбалансированы вокруг идеологии модернизации образования в контексте функционалистской, когнитивной и личностной парадигм. Их конвергенция должна быть достигнута не только на уровне интеллектуального развития, но также и на уровне развития духовного – воспитания личности. Без достаточно представленного психологического компонента модель будет ущербной.

Исследование трех рассмотренных методик выполнено при помощи метода группового экспертного оценивания показателей. Эксперты привлекались из числа НПР, задействован-

ных в исследовании конструктивной ЦТ ООВО. Всего было привлечено 7 экспертов, в том числе 1 доктор наук и 4 кандидата наук, 2 начальника административных подразделений ООВО, 1 заведующий кафедрой. Экспертам было предложено оценить каждый показатель целой оценкой от 0 до 3 баллов, отражающей информативность показателя относительно выражения им уровня ЦЗ, согласно следующей шкале:

0 – показатель неинформативен в оценке уровня ЦЗ;

1 – показатель информативен, но неясен механизм расчета и источник исходных данных неочевиден;

2 – показатель информативен, механизм расчета понятен, но источник исходных данных неочевиден;

3 – показатель информативен, очевиден источник данных и механизм расчета.

Групповые экспертные оценки по каждому показателю рассчитаны с учетом компетентности экспертов по формуле:

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{j=1}^n q_j x_{ij}}{\sum_{j=1}^n q_j}, \quad (1)$$

где  $n$  – количество экспертов, задействованных в исследовании;  $x_{ij}$  – оценки  $i$ -го показателя  $j$ -м экспертом, скорректированные с учетом весовых показателей компетентности экспертов  $q_j \in [0, 1]$ . Оценивание компетентности экспертов осуществлялось методом самооценки, исходя из профессиональных характеристик экспертов и с учетом научно-исследовательской компетентности, а также степени их знакомства с предметом оценивания. Данная технология многократно апробирована в сфере образования и науки и опубликована в статье [16].

Для отсечения менее ответственных показателей по выборке групповых экспертных оценок рассчитана медиана  $M_e$ . Критерием отбора принято условие непревышения медианного значения:

$$v_i = \begin{cases} 0, & \bar{x}_i < M_e, \\ 1, & \bar{x}_i \geq M_e. \end{cases} \quad (2)$$

При этом вектор  $V = \{v_i\}$  отражает включение  $i$ -го показателя в итоговую модель оценивания ЦЗ. Параметры трех рассмотренных методик показаны в табл. 1. В итоговую модель вошли показатели всех слоев модели 1 и 3, что дополнительно подтверждает их состоятельность. Из модели 2 отсечены показатели слоя «Данные», что можно объяснить отсутствием на текущий момент сколько-нибудь существенного объема накопленных данных в исследуемой ООВО, отражающего уровень её ЦЗ. Таким образом, в результате первичного отбора итоговая модель включает в себя 48 показателей. Формализмы (1)–(2) в совокупности их применения позволяют получить систему показателей ЦЗ, обладающих признаками достаточности.

Таблица 1. Параметры исследуемых методик (моделей) оценивания ЦЗ ООВО

Параметр	Модель 1	Модель 2	Модель 3
Число показателей, всего	42	20	25
Число слоев показателей, всего	5	7	7
Медианное значение групповых экспертных оценок ( $M_e$ )	1.90	1.33	2.00
Число отобранных показателей ( $\sum v_i$ )	21	12	15
Число слоев, включающих отобранные показатели	5	6	7

## 7. Заключение

В результате проведенного исследования разработана концепция формирования системы показателей цифровой зрелости образовательной организации высшего образования, обладающих признаками достаточности. Групповая экспертиза показателей ЦЗ позволила осуществить первичный отбор набора показателей. Полученный формальный аппарат процедуры экспертного оценивания показателей ЦЗ и отбора набора показателей интегральной модели оценивания ЦЗ ООВО по критериям информативности показателей требует реализации и последующего исследования. Это исследование должно выполняться в ходе её апробации при оценивании ЦЗ ООВО и опираться на анализ технического, экономического, когнитивного, социального и психологического эффектов от реализуемой цифровой трансформации ООВО. Итогом проведенных исследований должен стать сформированный паспорт цифровой зрелости ООВО.

## Литература

1. Канев В. С. Особенности оптимизации сложных социально-экономических систем // Материалы XIV Международной Азиатской школы-семинара «Проблемы оптимизации сложных систем», Кыргызстан, 2018. Ч. 1. С. 276–283.
2. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем. М.: Высшая школа, 1985. 271 с.
3. Канев В. С., Полетайкин А. Н. Моделирование образовательных систем: некоторые итоги и актуальные перспективы // Экономика и управление: теория и практика. 2018. Т. 4, № 2. С. 84–95.
4. Большаков А. А., Вешнева И. В., Мельников Л. А., Перова Л. Г. Новые методы математического моделирования динамики и управления формированием компетенций в процессе обучения в вузе. М.: Горячая линия – Телеком, 2014. 250 с.
5. Кадры для цифровой экономики: федеральный проект национальной программы «Цифровая экономика РФ». [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/ru/activity/directions/866/> (дата обращения: 01.09.2021).
6. Методика расчёта индекса цифровой зрелости образовательных организаций высшего образования / II Международный ИТ-форум с участием стран БРИКС и ШОС, Ханты-Мансийск, 16 июня 2021 г. [Электронный ресурс] // URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tQVEaGyhX3Y> (дата обращения: 31.07.2021).
7. Карп Н. Блеск и нищета информационных технологий. Почему ИТ не являются конкурентным преимуществом. Изд. дом «Секрет фирмы», 2005.
8. Малинецкий Г.Г. Цифровой экономики не существует / Livejournal. [Электронный ресурс]. URL: <https://ss69100.livejournal.com/3977054.html> (дата обращения: 01.09.2021).
9. Цифровая экономика и риски цифровой колонизации. Н. Касперская, развернутые тезисы выступления на Парламентских слушаниях в Госдуме. [Электронный ресурс]. URL: <https://ivan4.ru/~ZPDWY> (дата обращения: 01.09.2021).
10. Саввинов В. М., Иванов П. П., Стрекаловский В. Н. Методы и принципы оценки цифровой зрелости образовательных организаций // Вестник СВФУ им. М. К. Амосова. Серия «Педагогика. Психология. Философия». 2021. № 2 (22). С. 28–40.
11. Торгово-промышленная палата Российской Федерации: официальный сайт. [Электронный ресурс]. URL: <https://tpprf.ru/ru/news/regional/341125/> (дата обращения: 31.07.2021).
12. Святохина Н. В., Терехова Е. А. К вопросу о цифровой зрелости компаний // Сб. тр. XXII Всеросс. науч.-практ. конф. «Устойчивое развитие социально-экономической системы РФ». Под научной редакцией В. М. Ячменевой. 2020. С. 287–291.

13. Канев В. С. Информатизация региональных аграрных исследований Сибири // Сборник «Модели и методы агроинформатики в научных исследованиях и рыночных условиях хозяйствования». Новосибирск: СО РАСХН, 1992. 195 с.
14. Блехман М. П., Мышикун А. Д., Пановко Я. П. Прикладная математика: предмет, логика особенностей подходов. Киев: Наукова Думка, 1976. 283 с.
15. Хемминг Р. В. Численные методы для научных работников и инженеров: пер. с англ. М.: Наука, 1972. 400 с.
16. Полетайкин А. Н., Данилова Л. Ф. Информационная технология экспертного оценивания параметров оптимизации структурного состава компетенций // Вестник СибГУТИ. 2017. № 4 (40). С. 84–96.

*Статья поступила в редакцию 30.08.2021.*

### **Канев Валерий Семенович**

д.т.н., профессор, и.о. зав. кафедрой математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем СибГУТИ (630102, Новосибирск, ул. Кирова, 86), тел. (383) 269-82-77, e-mail: kanev@ngs.ru.

### **Полетайкин Алексей Николаевич**

к.т.н., доцент, доцент кафедры информационных технологий Кубанского государственного университета (350040, Краснодар, ул. Ставропольская, 149);  
доцент кафедры математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем СибГУТИ, e-mail: alex.poletaykin@gmail.com.

### **Шевцова Юлия Владимировна**

к.т.н., доцент, доцент кафедры математического моделирования и цифрового развития бизнес-систем СибГУТИ, тел. (383) 269-82-78, e-mail: shevcova\_yuliya@mail.ru.

## **Technology for Assessing Digital Maturity of Educational Organization. Part I**

### **V. Kanev, A. Poletaikin, Y. Shevtsova**

This article considers the problem of assessing the digital maturity of a higher educational institution (HEO) in order to determine its potential and current areas of digital transformation. The analysis of existing approaches to validate the digital maturity of an organizational object is carried out. The system of digital maturity indicators has been formed. Two existing models are analyzed and the author's model for assessing the digital maturity of HEO is developed. The indicators set of the three models is considered from a systemic standpoint taking into account expert assessments of the information content of indicators in relation to assessing the level of digital maturity. The resulting assessment technology requires additional research in the context of its current application in solving the problem of effective digital transformation of HEO and other type of organizational systems.

*Keywords:* digital transformation, digital technologies, digital maturity, indicators of digital maturity, sufficiency of an indicators system.