

**Технологии информационного общества****МОДЕЛЬ BD4DE-ММ ЗРЕЛОСТИ РАБОТЫ С БОЛЬШИМИ ДАННЫМИ  
В ОРГАНИЗАЦИИ****Ершов Петр Сергеевич**

*Институт развития информационного общества, руководитель Дирекции региональных программ  
Москва, Российская Федерация  
peter.erшов@iis.ru*

**Катин Александр Владимирович**

*Институт развития информационного общества, руководитель Дирекции отраслевых программ  
РЭУ имени Г. В. Плеханова, старший преподаватель Базовой кафедры цифровой экономики ИРИО  
Москва, Российская Федерация  
alexander.katin@iis.ru*

**Хохлов Юрий Евгеньевич**

*Кандидат физико-математических наук, доцент  
Институт развития информационного общества, председатель Совета директоров  
РЭУ имени Г.В. Плеханова, научный руководитель Базовой кафедры цифровой экономики ИРИО  
Москва, Российская Федерация  
yuri.hohlov@iis.ru*

**Шапошник Сергей Борисович**

*Карельский научный центр РАН, ОКНИ, Лаборатория цифровых технологий регионального развития,  
старший научный сотрудник  
Петрозаводск, Российская Федерация  
sergei.shaposhnik@gmail.com*

**Аннотация**

Предложена модель зрелости BD4DE-ММ использования технологий работы с большими данными в организации с акцентом на достижение социальных и экономических эффектов. Проведен анализ существующих моделей зрелости использования цифровых технологий в организации, выделены основные размерности: стратегия и регулирование; кадры и лидерство; данные; инструменты и аналитика; инфраструктура и безопасность; организация работы; воздействие. Предложены индикаторы, позволяющие по каждой размерности оценить по 5-балльной шкале уровень зрелости работы с большими данными в организации.

**Ключевые слова**

*модель зрелости; большие данные; ключевые факторы успеха; использование больших данных; аналитика больших данных; BD4DE-ММ; Big Data for Digital Economy Maturity Model; стратегия; регулирование; кадры; лидерство; данные; инструменты; инфраструктура; безопасность; организация работы; воздействие*

**Введение**

Современные процессы социально-экономического развития, основанные на масштабном использовании цифровых технологий, радикально трансформируют эти процессы, причем скорость изменений возрастает. Многие страны связывают надежды на достижение социальных и экономических эффектов с процессами цифровой трансформации экономики, основанными на применении цифровых технологий [третьей волны] – таких как технологии искусственного

---

© Ершов П.С., Катин А.В., Хохлов Ю.Е. Шапошник С.Б., 2021.

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial – ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>

[https://doi.org/10.52605/16059921\\_2021\\_04\\_259](https://doi.org/10.52605/16059921_2021_04_259)

интеллекта, предиктивной аналитики, распределенного реестра, робототехники или интернета вещей [1].

Исследования последних лет показали, что развитие цифровой экономики и извлечение цифровых дивидендов [2] – социальных и экономических эффектов от использования цифровых технологий – невозможно без учета нецифровых факторов, таких как государственная политика и стратегическое планирование, нормативное регулирование, развитие человеческого капитала, исследования и разработки в области цифровых технологий. В 2017 году Всемирным банком в сотрудничестве с Институтом развития информационного общества (ИРИО) и другими партнерами в России была разработана методика оценки уровня развития цифровой экономики в стране (Digital Economy Country Assessment, DECA) и апробирована на примере Российской Федерации [3]. Методология DECA построена на анализе результатов исследований, полученных международными организациями (Всемирным банком, ОЭСР, МСЭ, Всемирным экономическим форумом), ведущими мировыми консалтинговыми компаниями, представителями отраслей и нашла дальнейшее применение как на уровне отдельной страны, так и на уровне региона или города [4].

В цифровую эпоху эффективность использования цифровых технологий в отдельно взятой организации существенно влияет как на всю отрасль экономики или сферу деятельности, так и на страну в целом. Поэтому представляется важным оценить уровень проникновения/освоения тех или иных цифровых технологий в организации и эффекты, которые они приносят самой организации и потребителям ее продуктов и услуг.

Одним из распространенных инструментов оценки уровня использования ИКТ в целом (и технологий работы с большими данными в частности) в последние десятилетия стали модели зрелости, позволяющие выявить сильные и слабые стороны проникновения и освоения технологических инноваций в организации, оценить текущее состояние и определить направления развития.

Построение разнообразных моделей зрелости, как правило, восходит к подходу, первоначально примененному в Университете Карнеги-Меллона (Carnegie Mellon University) для оценки процессов разработки программного обеспечения и со второй половины 1980-х годов развиваемому под эгидой Software Engineering Institute (SEI). Первоначальная модель зрелости процессов разработки ПО – Capability Maturity Model for Software (CMM) – была впоследствии расширена до методологии (модели) совершенствования процессов в организациях разных размеров и видов деятельности, которая получила название Capability Maturity Model Integration (CMMI) [5]. Поддержка в актуальном состоянии и развитие методологии CMMI осуществлялось некоммерческой организацией CMMI Institute [6] при университете Карнеги-Меллона, которая с 2016 года стала подразделением коммерческой ассоциации ISACA.

Полезность и гибкость подхода, связанного с оценкой уровня зрелости, сделало популярным использование подобных моделей в других сферах деятельности и привело к их стандартизации на международном уровне [7, 8]. В Российской Федерации также действует идентичный национальный стандарт, фиксирующий требования к эталонным моделям процесса, моделям оценки процесса и моделям зрелости [9, 10]. Под *моделью зрелости* понимается модель, извлеченная из одной или более указанных моделей оценки процесса, которая определяет составы процессов, связанные с определенными уровнями организационной зрелости процесса. В общем случае модель зрелости в той или иной сфере деятельности включает определенные области оценки, которые называются *размерностями* (dimensions) или *ключевыми факторами успеха* (key success factors), в которых могут выделяться отдельные аспекты (aspects) и характеризующие их *индикаторы оценки* (assessment indicators), а также *шкалу организационной зрелости* от самого низкого, базового уровня до самого высокого. Под *уровнем зрелости* будет пониматься состояние, в котором достигнута определенная организационная цель и не требуется каких-либо дальнейших действий в этом направлении. Но это не означает, что организации нужно остановиться в своем развитии – для достижения новой цели, возможно, потребуется следующий уровень зрелости, который использованная ранее модель не учитывала.

В данной работе исследование проводится применительно к цифровым технологиям работы с большими данными, значимость которых в цифровую эпоху стала общепризнанной [11]. Основная цель – построить модель зрелости использования цифровых технологий работы с большими данными в организации для достижения социальных и экономических эффектов с учетом концептуальных положений методологии DECA.

## **1 Выделение ключевых факторов успеха использования технологий работы с большими данными в организации**

### **1.1 Обзор литературы по моделям зрелости использования цифровых технологий в организациях**

Построение модели зрелости начинается с выделения совокупности ключевых факторов, влияющих на успех использования всего стека цифровых технологий в организациях в целом и технологий работы с большими данными в частности. Отбор потенциальных факторов успеха проводился в ходе анализа релевантных научных публикаций и открытых аналитических материалов. В качестве источников были использованы международные базы данных индексируемых научных публикаций Scopus, Web of Science (WoS), а также открытые базы публикаций [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net); [academia.org](http://academia.org) и Google Scholar.

Для отбора базового массива публикаций был сформирован поисковый образ, состоящий из логического объединения двух поисковых запросов: «цифровые технологии» и «модель зрелости».

Поисковый запрос «цифровые технологии» включал следующие ключевые слова и словосочетания: digital technology; big data; big data analytics; industry 4.0; artificial intelligence; machine learning; deep learning; blockchain; distributed ledger technology; robotics; internet of things; virtual reality; augmented reality, additive manufacturing; 5G; mobile technology.

В поисковый запрос «модель зрелости» вошли следующие ключевые слова и словосочетания: maturity model; maturity scale; maturity level; maturity framework; critical success factor; digital transformation; digital maturity, key factor.

Поисковый образ формировался логическим объединением двух поисковых запросов с помощью логического оператора «AND», а в рамках одного поискового запроса ключевые слова и словосочетания использовался логический оператор «OR».

Применение поискового образа для отбора базового массива публикаций из перечисленных выше источников привело к большому массиву: более тысячи публикаций по каждому источнику со значительным пересечением по результатам. Поэтому для дальнейшего анализа научных публикаций в качестве основного источника была выбрана социальная сеть и платформа для сотрудничества научных работников [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net), содержащая, как правило, не только метаданные с библиографическими описаниями публикаций, но и полные тексты. Аналитические материалы и конкретные модели зрелости, разработанные консалтинговыми компаниями, за редким исключением находятся в открытом доступе во Всемирной паутине и были найдены в результате онлайн-поиска в Google Scholar.

В результате применения поискового образа к базе данных [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net) был получен массив из 1325 публикаций. В то же время поиск в Google Scholar позволил дополнить массив 418 релевантными документами: моделями зрелости работы с данными, моделями зрелости работы с большими данными и аналитическими материалами консалтинговых компаний и исследовательских организаций.

Дальнейший поиск наиболее релевантных документов из полученного массива 1743 публикаций состоял в применении уточняющих запросов. Так, для уточненного поискового запроса «цифровые технологии» были выбраны ключевые слова: big data; big data analytics; industry 4.0; internet of things, artificial intelligence, а уточненный поисковый запрос «модель зрелости» был ограничен набором ключевых слов: maturity model, maturity scale, success factor, key factor.

Применение уточненных поисковых запросов к ранее полученной выборке снизило число отобранных документов до 221, после чего были проанализированы все аннотации на предмет соответствия целям настоящего исследования, прежде всего, с точки зрения разработки и/или изучения моделей зрелости различных процессов. По результатам анализа аннотаций были отобраны 63 документа, полные тексты которых также были подвергнуты анализу. По итогам описанной выше многоступенчатой процедуры были получены следующие результаты: в базе данных [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net) нашлись 17 публикаций [12-28], посвященных оценке уровня зрелости использования цифровых технологий в организациях; а в Google Scholar были найдены 5 моделей зрелости работы с данными [29-33]; 4 модели зрелости работы с большими данными [34-37], одна модель зрелости использования технологий искусственного интеллекта [38] и 5 аналитических материалов, касающихся уровня зрелости использования различных цифровых технологий в организациях [39-43].

Для дальнейшего анализа отобранные 32 документа были разделены на три категории: модели зрелости и концептуальные подходы к оценке уровня зрелости использования цифровых технологий в организациях (6 документов); модели зрелости управления данными в организациях (6 документов); модели зрелости работы с большими данными в организациях (20 документов). Выделение ключевых факторов успеха, влияющих на использование больших данных в организации, проводился для каждой категории документов отдельно.

## 1.2 Зрелость использования цифровых технологий в организации

Первая категория отобранных на предыдущем этапе документов связана с построением моделей зрелости использования любых цифровых технологий (не обязательно для работы с большими данными) в организации. Документы были проанализированы на предмет выделения размерностей (факторов) и отдельных аспектов, влияющих на уровень зрелости. Выделенные размерности и/или отдельные аспекты в каждом документе представлены ниже в таблице 1.

Таблица 1. Модели зрелости использования цифровых технологий в организации

№	Модель зрелости	Размерности / Аспекты
1.	Индекс зрелости Индустрии 4.0 [29]	Материальные и нематериальные ресурсы (сотрудники компании; станки и оборудование; инструменты; материалы; конечный продукт); Информационные системы (подготовка и обработка данных, пригодных для принятия решений; интеграция для более эффективного использования данных и повышения гибкости их обработки); Организационная структура (органическая внутренняя организация; динамичное сотрудничество в цепочке создания ценности); Культура организации (готовность к изменениям; социальное взаимодействие); Функциональные области в бизнесе (разработка; производство; логистика; обслуживание; маркетинг и продажи)
2.	A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises [27]	Стратегия; Лидерство; Клиенты; Продукты; Операции; Культура; Люди; Управление; Технологии
3.	Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises [28]	Технологии; Продукты; Клиенты и Партнеры; Процесс создания добавленной стоимости; Информация и данные; Корпоративные стандарты; Сотрудники; Стратегия и лидерство
4.	Industry 4.0 Readiness Online Self-Check for Businesses [30]	Стратегия; Смарт-фабрика; Смарт-операции; Ориентация на данные; Сотрудники
5.	TM Forum. AI Maturity Model Toolkit [38]	Стратегия (портфолио и идеи, финансы и инвестиции, стратегическое управление); Культура, (корпоративная культура, лидерство, организационная структура и управление талантами); Пользователи (вовлеченность, опыт, доверие); Операции (управление жизненным циклом услуг, гарантия обслуживания с обратной связью, управление процессами); Данные (управление работай с данными, курирование данных, капитализация данных); Технологии (развитие и внедрение, архитектура ИИ-систем, автоматизация и приложения)
6.	TDWI IoT Data Readiness Guide [40]	Организация (варианты использования в бизнесе; лидерство и культура; стратегия; команда); Данные (масштаб; разнообразие; частота; интеграция; управление); Инфраструктура (масштабируемость; технологии обработки; технологии хранения; безопасность и доверие); Аналитика (аналитика в реальном времени; продвинутая аналитика; встроенная аналитика; развертывание аналитики); Информационные технологии, разработка и внедрение (изменение бизнес-процессов; инструменты; навыки)

Проведенный анализ показал, что в рассмотренных моделях превалирует использование размерностей «Стратегия», «Культура (организации)», «Кадры» и «Технологии». Для оценки организационной зрелости при использовании цифровых технологий традиционно используются 5-балльные шкалы, хотя сами названия уровней зрелости, да и количество баллов для отнесения к тому или иному уровню могут сильно варьироваться.

### 1.3 Зрелость управления данными в организации

При анализе второй группы отобранных публикаций, содержащих описание конкретных моделей зрелости работы с данными в организациях, также были выделены основные факторы и аспекты, приведенные ниже в таблице 2.

Таблица 2. Модели зрелости управления данными в организации

№	Модель зрелости	Размерности / Аспекты
1	Federal Government Data Maturity Model [47]	Возможности аналитики данных; Культура обращения с данными; механизмы управления данными; Персонал для управления данными; Системы/технологии управления данными; Организационная структура, отвечающая за управление данными
2	Модель зрелости управления данными MM-SERV [48]	Доступность данных; Использование данных; Состояние данных; Доступность сервисов; Удобство сервисов; Мониторинг данных
3	TDWI Analytics Maturity Model Assessment [39]	Организация; Ресурсы; Инфраструктура данных; Аналитика; Управление работой с данными
4	Gartner's Enterprise Information Management Maturity Model [12, 33]	Видение; Стратегия; Метрики; Управление; Организация; Процессы; Технологии
5	TDWI Self-Service Analytics Maturity Model Guide [43]	Организация (лидерство; стратегия; достижения; воздействие; культура); Менеджмент данных (доступ; предобработка; интеграция; качество); Инфраструктура (команда; технологии; архитектура; производительность); Аналитика (масштаб; доставка; обучение; навыки); Управление (политика; структура; регламентирование; координация; безопасность и доверие)
6	Data Maturity Framework for the Not-For-Profit Sector [32]	Использование (цели сбора и анализ; преимущества и эффекты); Данные (сбор; качество; источники; активы); Анализ (тип; техника; присоединение; представление); Лидерство (отношение; планы; возможность; инвестиции); Культура (командный подход; самообследование; открытость; защита); Инструменты (место хранения; тип; качество; обмен; интеграция); Навыки (возможности; навыки и умения; обучение; доступ к знаниям и экспертиза)

В моделях зрелости, представленных в этой группе, под прицелом находится оценка организационной зрелости управления данными. Как и в предыдущем разделе, в качестве основных размерностей выделяются: «Стратегия» и «Кадры», но при этом акцент делается на новые размерности «Данные», «Организация работы» и «Инструменты (включая аналитику)». В качестве шкал организационной зрелости при использовании цифровых технологий также используются 5-балльные шкалы.

### 1.4 Зрелость работы с большими данными в организации

Наиболее релевантными для данного исследования являются разработанные ранее модели зрелости работы с большими данными, подавляющее большинство которых было

проанализировано и отражено ниже в таблице 3. Там же представлены размерности и аспекты, содержащиеся в анализируемых моделях зрелости

Таблица 3 – Модели зрелости использования больших данных в организации

№	Модель зрелости	Размерности / Аспекты
1	IBM Big Data & Analytics Maturity Model [37]	Стратегия; Информация и данные; Аналитика; Человеческий капитал; Управление
2	A Guide to Achieving Big Data Analytics Maturity [34]	Институты управления и финансирования; Цифровая инфраструктура; Человеческий капитал; Политика и регулирование; Аналитика
3	Hortonworks Big Data Maturity Model [35]	Политика и регулирование; Управление и финансирование; Человеческий капитал; Информационная безопасность; Цифровая инфраструктура
4	IDC MaturityScape Benchmark: Big Data and Analytics in the United States [36]	Стратегия; Данные; Технологии; Человеческий капитал; Процессы
5	TDWI Advanced Analytics Maturity Model Guide [41]	Организация (лидерство; культура; эффекты; стратегия); Ресурсы (финансирование; таланты и навыки; роли и ответственность; обучение); Инфраструктура данных (разнообразие, объем, скорость; доступ к данным; интеграция данных; архитектура данных); Аналитика (Варианты использования; техники; подходы к развертыванию и доставке; управление); Управление (организационная структура; политика процессы и контроль исполнения; безопасность)
6	TDWI Hadoop Readiness Guide [42]	Организация (лидерство; стратегия; текущее состояние; корпоративное руководство; конкретные варианты использования; потенциальные варианты использования); Большие данные (наличие больших данных; объем больших данных; аналитика как путь к ценности; сбор больших данных; управление объемами данных); Управление большими данными (команда управляющая данными; навыки специалистов в области больших данных; владение и управление данными; управление объемами данных; инфраструктура интеграции данных; богатство источников данных; богатство структур данных); Аналитика (команда аналитики; приверженность аналитике; операционная аналитика; компетенции аналитиков; компетенции программистов; компетенции в области распределённых вычислений; разнообразие аналитики); Информационные технологии (соответствие информационных технологий; соответствие команды имеющимся ИТ-решениям; ИТ-инновации; информационная безопасность; ИТ-экспертиза и навыки)
7	Critical Success Factor Categories for Big Data: A Preliminary Analysis of the Current Academic Landscape [13]	Организация; Люди; Технологии
8	Critical Success Factors of Business Intelligence and Big Data Analysis: Utilizing Hidden Business Value	Инфраструктура; Организация; Производительность; Эффекты

№	Модель зрелости	Размерности / Аспекты
	from Big Data for Business Intelligence [14]	
9	An Investigation into the Implementation Factors Affecting the Success of Big Data Systems [15]	Управление данными; Доверие и безопасность; Управление предприятием; Организация; Культура; Масштабирование; Навыки; Технологии
10	Amazon in the Air: Innovating with Big Data at Lufthansa [16]	Эффекты; Лидерство; Сервис-ориентированный подход; Отказ от модных ИТ-тенденций; Интеграция; Управление компетенциями
11	Big Data Project Success – A Meta Analysis [17]	Стратегия; Эффекты; Лидерство; Навыки; Качество данных, безопасность и интеграция; Технологические возможности
12	Big Data Team Process Methodologies: A Literature Review and the Identification of Big Data Team Process Methodologies: A Literature Review and the Identification of Key Factors for a Project's Success [18]	Данные; Управление; Процессы; Цели; Команда; Инструменты
13	Factors Influencing to the Implementation Success of Big Data Analytics: A Systematic Literature Review [19]	Организация; Технологии; Люди; Аналитика; Культура; Среда; Управление данными; Качество данных; Приложения; Эффекты
14	Towards a Process View on Critical Success Factors in Big Data Analytics Projects [20]	Люди; Процессы; Технологии
15	Critical success factors for Big Data adoption in the virtual retail: Magazine Luiza case study [21]	Стратегическое выравнивание; Вовлеченность высшего руководства; Организационная структура; Обмен информацией; Культурные изменения в сторону ориентации на данные и эксперименты; Наличие квалифицированных специалистов; Коммуникация; Ожидания руководства; Гибкие методы управления; Доверие и безопасность
16	Conceptual Model for Successful Implementation of Big Data in Organizations [22]	Поддержка высшего руководства; Организационные изменения; Доступность и качество данных; Инфраструктура; Навыки; Безопасность и доверие
17	Measuring the Barriers to Big Data for Development: Design-Reality Gap Analysis in Colombia's Public Sector [23]	Информация; Технологии; Процессы; Цели и ценности; Навыки и знания; Система управления
18	Identifying and prioritizing critical factors for promoting the implementation and usage of big data in healthcare [24]	Данные; Технологии; Организация; Поддержка

№	Модель зрелости	Размерности / Аспекты
19	On the Adoption of Big Data Analytics: Interdependencies of Contextual Factors [25]	Технологии; Организация; Среда
20	Big Data analytics: Understanding its capabilities and potential benefits for healthcare organizations [26]	Инфраструктура; Бизнес-процессы; Организация; Управление; Стратегия; Эффекты

В этой группе собрано большинство моделей зрелости работы с большими данными, наиболее релевантные предмету настоящего исследования. Наряду с отмеченными выше в разделах 1.2–1.3 размерностями «Стратегия», «Кадры», «Организация работы» в анализируемых моделях особое внимание уделяется размерностям «Данные», «Технологии», «Инструменты» и «Аналитика», которые адаптированы, прежде всего, к технологиям работы с большими данными. Что касается шкал зрелости, то, следуя традиции, многие модели придерживаются 5-балльных порядковых шкал, берущих свое начало в первых моделях зрелости [5].

### 1.5 Семантический и частотный анализ моделей зрелости

Приведенные в разделах 1.2–1.4 результаты анализа используемых в моделях зрелости размерностей (ключевых факторов) и отдельных аспектов, влияющих на использование цифровых технологий в организациях, с одной стороны демонстрируют присутствие сходных характеристик в различных моделях зрелости, а с другой – терминологическое разнообразие при их описании. Например, наряду с верхнеуровневой размерностью «Стратегия» из одной модели зрелости [17], в другой модели зрелости [41] эта характеристика уже выступает в качестве отдельного аспекта внутри размерности «Организация».

Для дальнейшего анализа была проведена процедура семантического обобщения размерностей моделей из таблиц 1–3, результаты которого представлены ниже в таблице 4.

Таблица 4. Семантический анализ размерностей и аспектов моделей зрелости

Размерность	Семантический аналог
Аналитика	аналитика в реальном времени, продвинутая аналитика, встроенная аналитика, развертывание аналитики, анализ
Безопасность	доверие, доверие и безопасность, информационная безопасность
Воздействие	эффекты, процесс создания добавленной стоимости
Данные	качество данных, подготовка данных, обработка данных, интеграция данных, доступ к данным, архитектура данных, менеджмент данных, и т.д.
Инфраструктура	масштабируемость, технологии обработки, технологии хранения
Кадры	люди, команда, навыки и знания, управление компетенциями
Культура	культура организации, корпоративная культура, командный подход, самообследование, открытость
Лидерство	вовлеченность высшего руководства, поддержка высшего руководства
Организация работы	организационная структура, управление работой с данными, регламентирование, институты управления и финансирования, процессы и контроль исполнения, команда управляющая данными, управление предприятием, гибкие методы управления
Ресурсы	ресурсы, финансирование, инвестиции
Стратегия	цели использования, цели и ценности, стратегическое выравнивание, политика и регулирование
Технологии	развитие технологий, развертывание и вывод из эксплуатации, инструменты, автоматизация и приложения, информационные системы, системы/технологии управления данными



Последующий анализ исследуемых 32 моделей зрелости показал, что наиболее часто в качестве размерностей используются: аналитика; безопасность; воздействие; данные; инструменты; инфраструктура; кадры; лидерство; организация работы; регулирование; стратегия. Сравнение применяемых размерностей с концептуальной схемой оценки уровня развития цифровой экономики DECA [4] показало, что среди них содержится основной набор факторов, влияющих на социально-экономическое развитие, базирующееся на широкомасштабном использовании цифровых технологий. Это послужило дополнительным аргументом в пользу выбора перечисленных выше характеристик для оценки уровня зрелости работы с большими данными в организации.

## 2 Модель зрелости работы с большими данными в организации

В настоящем разделе представлена модель зрелости использования технологий работы с большими данными в организации для достижения социальных и экономических эффектов (Big Data for Digital Economy Maturity Model, BD4DE-MM), которая учитывает концептуальные положения методологии DECA для оценки развития цифровой экономики и результаты анализа существующих моделей зрелости из раздела 1.

В распространенных моделях зрелости, как правило, используются порядковые шкалы зрелости, наиболее часто встречается 5-балльная шкала. При построении модели зрелости BD4DE-MM также выбрана 5-балльная шкала как интуитивно понятная отечественным респондентам (в частности, из-за 5-балльной шкалы оценок, используемой в российской системе образования).

При этом каждому из уровней будет соответствовать характеристика зрелости организации с точки зрения работы с большими данными.

1. Начальный уровень – организация не использует большие данные.
2. Формирующийся уровень – организация, начинающая использовать большие данные.
3. Средний уровень – организация, использующая большие данные.
4. Продвинутый уровень – организация, масштабно использующая зрелые технологии работы с большими данными.
5. Высокий уровень – организация-лидер, масштабно использующая большие данные и внедряющая новые технологии работы с большими данными.

Выбор размерностей для модели зрелости BD4DE-MM продиктован необходимостью оценки воздействия технологий работы с большими данными в организации на достижение экономических и социальных эффектов. Проведенный анализ существующих моделей и ранее проведенных исследований (см. раздел 1.5) показал, что основные характеристики, влияющие на успешное применение этих технологий, могут быть сгруппированы в следующие семь размерностей:

1. Стратегия и регулирование.
2. Кадры и лидерство.
3. Данные.
4. Инструменты и аналитика.
5. Инфраструктура и безопасность.
6. Организация работы.
7. Воздействие.

Описание и обоснование выбора предложенных размерностей и соответствующих индикаторов уровня зрелости работы с большими данными в модели BD4DE-MM приведены в следующих разделах.

### 2.1 Стратегия и регулирование

Цифровая трансформация деятельности организации, основанная на работе с большими данными, предполагает наличие корпоративной политики, включающей явно обозначенную стратегию работы с большими данными для достижения целей организации, разработку и реализацию планов действий по ее реализации, проведение регулярного мониторинга и оценки для обеспечения обратной связи в системе управления организацией.

Анализ существующих моделей зрелости (см. раздел 1) показывает, что содержательная оценка стратегии работы организации с большими данными не может ограничиваться только

определением наличия такой стратегии в виде отдельного документа или раздела цифровой стратегии организации. Зрелая стратегия работы с большими данными как инструмент развития организации должна соответствовать общей стратегии развития организации, предполагать наличие плана ее реализации, быть обеспечена необходимыми ресурсами и ориентирована на технологические инновации в области работы с большими данными.

Не менее важным для эффективной работы с большими данными в организации является соблюдение требований правового регулирования и следование современным стандартам работы с большими данными. Изменения нормативного правового и технического регулирования осуществляются гораздо медленнее, чем происходит развитие цифровых технологий, поэтому в последние годы активно развиваются процессы саморегулирования основных заинтересованных сторон при работе с большими данными. Поэтому участие организации в процессах саморегулирования позволяет опережающим темпом формировать и следовать принципам и процедурам, которые впоследствии превращаются в правовые и/или технические нормы.

С учетом сказанного для размерности «Стратегия и регулирование» в модель зрелости BD4DE-MM были включены следующие индикаторы.

1. Наличие в организации стратегии работы с большими данными.
2. Соответствие стратегии работы с большими данными положениям стратегии развития организации.
3. Наличие в организации плана реализации стратегии работы с большими данными.
4. Наличие в организации необходимых ресурсов (кадровых, финансовых и т.д.) для реализации стратегии работы с большими данными.
5. Наличие в стратегии работы с большими данными мероприятий, ориентированных на эксперименты с перспективными технологиями.
6. Соответствие деятельности организации требованиям нормативного правового регулирования работы с большими данными.
7. Соответствие деятельности организации международным/национальным стандартам работы с большими данными.
8. Соответствие деятельности организации принципам саморегулирования работы с большими данными.

## 2.2 Кадры и лидерство

Размерность «Кадры и лидерство» объединяет аспекты оценки зрелости, которые в экономических и социологических исследованиях принято называть «человеческим капиталом». Под человеческим капиталом традиционно понимается совокупность приобретенных знаний, навыков, опыта и ценностей, которые влияют на экономическую продуктивность человека. Совокупный человеческий капитал и способность к его воспроизведению в организации является важным фактором ее эффективности и возможности дальнейшего развития.

При построении модели зрелости BD4DE-MM человеческий капитал организации как фактор эффективности работы с большими данными рассматривается с точки зрения осведомленности, наличия знаний и компетенций сотрудников организации (включая руководителей высокого уровня) для работы с большими данными и их использования в профессиональной деятельности. Для комплексной характеристики человеческого капитала организации оценивается: (1) существующий в организации человеческий капитал; (2) действующая система воспроизводства человеческого капитала организации (повышение уровня компетенций кадров для работы с большими данными) и ее соответствие потребностям.

Дополнительно в данной размерности рассматривается еще один важный аспект, смежный с оценкой человеческого капитала, который обычно называют «цифровым лидерством» – наличие в организации «лидеров» в работе с большими данными – руководителей высокого уровня, имеющих необходимые навыки работы с большими данными, способных увлечь за собой и направлять других сотрудников, управлять работой с большими данными.

На основе описанного выше подхода для размерности «Кадры и лидерство» в модели зрелости BD4DE-MM были выбраны следующие индикаторы оценки зрелости.

1. Осведомленность о возможностях и навыки работы с большими данными сотрудников организации.
2. Обеспеченность организации специалистами по работе с большими данными.

3. Потребности организации в системе повышения уровня компетенций кадров для работы с большими данными.
4. Наличие в организации «лидеров» в работе с большими данными среди руководителей высокого уровня.
5. Осведомленность о возможностях и навыки работы с большими данными у руководителей высокого уровня.
6. Использование руководителями высокого уровня аналитики больших данных в своей профессиональной деятельности (при принятии решений).

### 2.3 Данные

Эффективность деятельности организации в настоящее время все больше зависит от успешности работы с (большими) данными.

Детальный анализ моделей зрелости (см. 1.5) показывает, что обеспеченность организации качественными большими данными, наличие и использование мастер-данных, реализация возможности интеграции данных из разных источников, их совместное использование и, наконец, работа с большими данными на всех стадиях их жизненного цикла являются важными факторами ее успешной деятельности. Эти характеристики и были выбраны в качестве основных для набора индикаторов, характеризующих размерность «Данные» для модели зрелости BD4DE-MM.

1. Обеспеченность деятельности организации большими данными.
2. Обеспеченность деятельности организации качественными большими данными.
3. Обеспеченность деятельности организации мастер-данными.
4. Интеграция больших данных в организации.
5. Совместное использование больших данных в организации.
6. Работа с большими данными в организации на стадиях жизненного цикла.

### 2.4 Инструменты и аналитика

Анализ большинства существующих моделей зрелости выявил два основных направления использования больших данных в организациях: (1) использование специализированных инструментов для работы с большими данными и (2) использование различных видов аналитики больших данных.

Большие данные отличаются такими характеристиками, как большой объем, разнообразие, скорость обработки и/или вариативность. Работа с большими данными предъявляет особые требования к применяемым технологиям и инструментам, выходящим за рамки возможностей традиционных систем управления базами данных и бизнес-аналитики, поэтому использование специализированных инструментов является важнейшим признаком зрелости работы с большими данными в организации.

Главная цель работы с большими данными – это извлечение необходимых знаний из имеющихся больших массивов данных для повышения эффективности деятельности организации. Поэтому ключевым инструментом при работе с большими данными является активное использование аналитики больших данных в основных, обеспечивающих и управленческих процессах организации. При этом существенным фактором успеха является выбор правильного инструментария: развитие методологии анализа больших данных позволило сформировать широкий спектр аналитических методов обработки больших данных, включающий описательную, диагностическую, предсказательную и предписательную аналитику.

В настоящее время компании-лидеры используют специализированные инструменты на всех стадиях жизненного цикла работы с большими данными (генерация, сбор, хранение, предобработка/обработка, анализ и визуализация), а аналитику больших данных применяют практически для всех видов деловых процессов.

Этим продиктован выбор следующих индикаторов для размерности «Инструменты и аналитика» модели зрелости BD4DE-MM.

1. Использование специализированных инструментов работы с большими данными.
2. Регулярность использования аналитики больших данных в организации.
3. Направления использования аналитики больших данных в организации.

## 2.5 Инфраструктура и безопасность

Наличие развитой цифровой инфраструктуры, удовлетворяющей нарастающие потребности в генерации, обработке, передаче, хранении и анализе больших данных, является одним из важнейших факторов, определяющих эффективность работы с большими данными в организации. В предлагаемой модели BD4DE-ММ уровень зрелости инфраструктуры оценивается с двух точек зрения: (1) наличия необходимой инфраструктуры для работы с большими данными в организации, (2) возможности масштабируемости этой инфраструктуры.

Информационная безопасность является существенным фактором, который влияет на использование больших данных в организациях, поскольку, с одной стороны, может выступать препятствием (в силу своей сложности, обязательности соблюдения законодательства о защите персональных данных, недостаточной развитости и чрезмерной затратности), а с другой — влиять на повышение доверия сотрудников и контрагентов организации к работе с большими данными (при условии обеспечения высокого уровня безопасности).

Активное развитие и использование технологий хранения и анализа больших данных формирует множество вызовов при обеспечении информационной безопасности. Сверхбольшие объемы данных, их разнообразие и высокая скорость генерации и обработки данных порождают дополнительные риски, зачастую не возникающие в процессе использования традиционных ИКТ, и требуют специализированного инструментария. С учетом международного опыта мониторинга и оценки информационной безопасности, закрепленных, в частности, в международном стандарте ISO/IEC 20547-4:2020 «Информационные технологии. Эталонная архитектура больших данных. Часть 4. Безопасность и защита персональных данных» [44], в предлагаемой модели зрелости BD4DE-ММ оцениваются ключевые составляющие обеспечения информационной безопасности при работе с большими данными в организациях: регламентация процессов обеспечения информационной безопасности, наличие необходимых навыков у сотрудников, обеспеченность организации специалистами по информационной безопасности работы с большими данными, использование специализированных инструментов для обеспечения безопасности на различных стадиях жизненного цикла работы с большими данными.

На основе описанного выше подхода были выбраны следующие индикаторы для характеристики размерности «Инфраструктура и безопасность» модели зрелости BD4DE-ММ.

1. Наличие инфраструктуры для работы с большими данными в организации.
2. Масштабируемость инфраструктуры для работы с большими данными в организации.
3. Регламентирование процессов обеспечения доверия и безопасности работы с большими данными в организации.
4. Наличие у сотрудников организации навыков по обеспечению доверия и безопасности работы с большими данными.
5. Потребности организации в специалистах по обеспечению доверия и безопасности работы с большими данными.
6. Использование в организации специализированных инструментов обеспечения доверия и безопасности при работе с большими данными.

## 2.6 Организация работы с большими данными

В последние годы организационные аспекты деятельности все чаще анализируются в терминах организационного или структурного капитала. Это связано с тем, что оптимальная организация деловых процессов и развитая корпоративная культура существенно влияют на функционирование организации и могут рассматриваться как важнейший нематериальный актив, вложение в который окупается ростом эффективности использования остальных ресурсов. Важной составляющей организационного капитала является собственно система управления.

При определении уровня зрелости работы с большими данными в организации необходимо, прежде всего, оценить такие аспекты управления работой с большими данными, как наличие руководителя, отвечающего за работу с (большими) данными, наличие системы мониторинга работы с большими данными для обеспечения обратной связи в системе управления, а также использование современных методов проектного управления при работе с большими данными. Кроме того, оценивается наличие специализированного подразделения по работе с большими данными и центра компетенций в этой сфере. К институциональным факторам также относится регламентация процессов работы с большими данными в организации.

Таким образом размерность «Организация работы» в модели зрелости BD4DE-MM характеризуется следующими индикаторами.

1. Регламентирование процессов работы с большими данными в организации.
2. Наличие системы мониторинга работы с большими данными в организации.
3. Наличие в организации руководителя, отвечающего за работу с большими данными.
4. Наличие в организации структурного подразделения, отвечающего за работу с большими данными.
5. Наличие в организации центра компетенций по работе с большими данными.
6. Управление проектами по работе с большими данными в организации.

## 2.7 Воздействие

Главной целью применения технологий работы с большими данными в организациях является получение дивидендов: экономических и неэкономических (в том числе - социальных) эффектов. Отсутствие ощутимого воздействия на деятельность организации ставит под вопрос целесообразность вложений в работу с большими данными и свидетельствует о низком уровне зрелости такой работы. Поэтому оценка реально достигнутых эффектов работы с большими данными в организации является важной характеристикой зрелости.

Как отмечено выше, выделяют две группы эффектов использования цифровых технологий – экономические и социальные (точнее сказать – неэкономические), хотя такое разбиение и носит достаточно условный характер. В отдельных случаях или для некоторых видов деловых процессов это можно сделать целенаправленно, однако иногда можно оценить лишь обобщенные эффекты, воздействующие на организацию в целом. Поэтому в модель зрелости BD4DE-MM для характеристики размерности «Воздействие» были включены следующие интегральные индикаторы.

1. Воздействие работы с большими данными на деятельность организации в целом.
2. Экономические эффекты от использования больших данных в организации.
3. Неэкономические эффекты от использования больших данных в организации.

## Заключение

В данной статье представлена модель зрелости BD4DE-MM работы с большими данными в организациях, учитывающая основные тенденции в области построения моделей зрелости в общем контексте цифровой экономики. Разработанная модель зрелости может служить как при оценке зрелости организации внешними экспертами, так и в режиме самооценки самими сотрудниками. Использование модели BD4DE-MM также позволяет проводить оценку зрелости работы с большими данными как на уровне отдельной сферы деятельности отрасли, так и для страны в целом. Соответствующие результаты могут быть использованы и руководителями отдельных организаций, и отраслевыми органами управления для принятия решений по выработке соответствующих решений по развитию.

Дальнейшие исследования могут быть продолжены в направлении дополнения перечня размерностей и уточнения отдельных аспектов, расширения состава используемых при работе с большими данными технологий (например, технологий машинного или глубокого обучения, более продвинутых технологий искусственного интеллекта). Аналогичный подход может быть также применен для построения моделей зрелости использования других цифровых технологий в организациях или отраслях.

## Благодарности

В работе использованы результаты проекта «Мониторинг и стандартизация развития и использования технологий хранения и анализа больших данных в цифровой экономике Российской Федерации», выполняемого в рамках реализации программы Центра компетенций Национальной технологической инициативы «Центр хранения и анализа больших данных», поддерживаемого Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по договору МГУ имени М.В. Ломоносова с Фондом поддержки проектов Национальной технологической инициативы от 15.08.2019 № 7/1251/2019.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проекта № 18–29–03086.

## Литература

1. Katz, Raul. Social and economic impact of digital transformation on the economy. International Telecommunications Union, July 2017. 41 p.
2. World Bank. 2016. World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0671-1>
3. World Bank Group. 2018. Competing in the Digital Age: Policy Implications for the Russian Federation. Russia Digital Economy Report; World Bank, Washington, DC. World Bank. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30584> (дата обращения 01.06.2021)
4. Оценка уровня развития цифровой экономики: Методика ДЕСА оценки уровня развития цифровой экономики. URL: <http://deca.iis.ru> (дата обращения 15.05.2021)
5. Capability Maturity Model Integration (CMMI). URL: <https://cmmiinstitute.com/cmmi/> (дата обращения 01.06.2021)
6. CMMI Institute, URL: <https://cmmiinstitute.com/> (дата обращения 01.06.2021)
7. ISO/IEC 33001:2015 Information technology – Process assessment – Concepts and terminology
8. ISO/IEC 33004:2015 Information technology – Process assessment – Requirements for process reference, process assessment and maturity models.
9. ГОСТ Р ИСО/МЭК 33001–2017 Информационные технологии – Оценка процесса – Понятия и терминология
10. ГОСТ Р ИСО/МЭК 33004–2017 Информационные технологии. Оценка процесса. Требования к эталонным моделям процесса, моделям оценки процесса и моделям зрелости
11. World Bank. 2021. World Development Report 2021: Data for Better Lives. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1600-0>
12. Diogo Proença, José Borbinha. Maturity Models for Data and Information Management. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00066-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00066-0_7) (дата обращения 01.06.2021)
13. S. Eybers, M.J. Hattingh. Critical Success Factor Categories for Big Data: A Preliminary Analysis of the Current Academic Landscape. URL: [https://www.researchgate.net/publication/317344777\\_Critical\\_Success\\_Factor\\_Categories\\_for\\_Big\\_Data\\_A\\_Preliminary\\_Analysis\\_of\\_the\\_Current\\_Academic\\_Landscape](https://www.researchgate.net/publication/317344777_Critical_Success_Factor_Categories_for_Big_Data_A_Preliminary_Analysis_of_the_Current_Academic_Landscape) (дата обращения 19.11.2020)
14. Jorne Mathijs Evers. Critical Success Factors of Business Intelligence and Big Data Analysis Utilizing Hidden Business Value from Big Data for Business Intelligence. Master Thesis. URL: [https://www.researchgate.net/publication/317598149\\_Critical\\_factors\\_for\\_Business\\_Intelligence\\_Success](https://www.researchgate.net/publication/317598149_Critical_factors_for_Business_Intelligence_Success) (дата обращения 19.11.2020)
15. Patrick Cato, P. Golzer, Walter Demmelhuber. An investigation into the implementation factors affecting the success of big data systems. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/An-investigation-into-the-implementation-factors-of-Cato-Golzer/88ecb1dc28b7191be822f95947933cff2a9a00b7> (дата обращения 19.11.2020)
16. Hong-Mei Chen, Roland Schütz, Rick Kazman, Florian Matthes. Amazon in the Air: Innovating with Big Data at Lufthansa. URL: [https://www.researchgate.net/publication/301281721\\_Amazon\\_in\\_the\\_Air\\_Innovating\\_with\\_Big\\_Data\\_at\\_Lufthansa](https://www.researchgate.net/publication/301281721_Amazon_in_the_Air_Innovating_with_Big_Data_at_Lufthansa) (дата обращения 19.11.2020)
17. Koronios, Andy, Gao, Jing, Selle, Sven. Big Data Project Success – A Meta Analysis. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Big-Data-Project-Success-a-Meta-Analysis-Koronios-Gao/615937f9ce8ab8b050a2da5a8c9fb0e5566591b1> (дата обращения 19.11.2020)
18. Jeffrey S. Saltz, Ivan Shamshurin. Big Data Team Process Methodologies: A Literature Review and the Identification of Key Factors for a Project's Success. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Big-data-team-process-methodologies%3A-A-literature-a-Saltz-Shamshurin/b25cc739b7f0fb9db1154a274f52c5e3ace0de5f> (дата обращения 19.11.2020)
19. Cecilia Adrian, Serdang Selangor, Rusli Abdullah, Rodziah Atan, Yusmadi Yah Jusoh. Factors Influencing to the Implementation Success of Big Data Analytics: A Systematic Literature Review. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Factors-influencing-to-the-implementation-success-A-Adrian-Abdullah/feabd664c013bc8db3a151e512685f667f2a3d4c> (дата обращения 19.11.2020)
20. Jing Gao, Andy Koronios. Towards A Process View on Critical Success Factors in Big Data Analytics Projects. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Towards-A-Process-View-on-Critical->

- [Success-Factors-Gao-Koronios/247bfe6fa3365d74bd98c2c460785d62c3d7561d](https://www.researchgate.net/publication/322185870) (дата обращения 19.11.2020)
21. Bruno Muniz Félix, Elaine Tavares, Ney Wagner Freitas Cavalcante. Critical success factors for Big Data adoption in the virtual retail: Magazine Luiza case study. URL: <https://www.researchgate.net/publication/322185870> [Critical success factors for Big Data adoption in the virtual retail Magazine Luiza case study](https://www.researchgate.net/publication/322185870) (дата обращения 19.11.2020)
  22. Mohanad Halaweh, Ahmed E. Massry. Conceptual Model for Successful Implementation of Big Data in Organizations. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Conceptual-Model-for-Successful-Implementation-of-Halaweh-Massry/ac87fa6782c86a29d49819373328fc53e06d2048> (дата обращения 19.11.2020)
  23. Liliana Fernández Gómez & Richard Heeks. Measuring the Barriers to Big Data for Development: Design-Reality Gap Analysis in Colombia's Public Sector. URL: <https://www.researchgate.net/publication/335162375> [Measuring the Barriers to Big Data for Development Design-Reality Gap Analysis in Colombia's Public Sector](https://www.researchgate.net/publication/335162375) (дата обращения 19.11.2020)
  24. Moon-Koo Kim, Jong-Hyun Park. Identifying and prioritizing critical factors for promoting the implementation and usage of big data in healthcare. URL: <http://metatoc.com/papers/77110-identifying-and-prioritizing-critical-factors-for-promoting-the-implementation-and-usage-of-big-data-in-healthcare> (дата обращения 19.11.2020)
  25. Anke Schüll and Natalia Maslan. On the Adoption of Big Data Analytics: Interdependencies of Contextual Factors. URL: <https://www.researchgate.net/publication/324044546> [On the Adoption of Big Data Analytics Interdependencies of Contextual Factors](https://www.researchgate.net/publication/324044546) (дата обращения 19.11.2020)
  26. Yichuan Wang, LeeAnn Kung, Terry Anthony Byrd. Big data analytics: Understanding its capabilities and potential benefits for healthcare organizations URL: <https://www.ehdc.org/sites/default/files/resources/files/big%20data%20analytics.pdf> (дата обращения 19.11.2020)
  27. Andreas Schumacher, Selim Erol, Wilfried Sihm. A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. URL: <https://www.researchgate.net/publication/307620022> [A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and aturity of Manufacturing Enterprises](https://www.researchgate.net/publication/307620022) (дата обращения 19.11.2020)
  28. Andreas Schumacher, Tanja Nemetha, Wilfried Sihm. Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Roadmapping-towards-industrial-digitalization-based-Schumacher-Nemeth/778742f70e1d2f514202efb9b225e2511491d12> (дата обращения 19.11.2020)
  29. Шу, Г., Андерл, Р., Гауземайер, Ю., тен Хомпель, М., Вальстер, В. (и др.): Индекс зрелости Индустрии 4.0 – Управление цифровым преобразованием компаний (acatech ИССЛЕДОВАНИЕ), Munich: Herbert Utz Verlag 2017. URL: [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech\\_STUDIE\\_rus\\_Maturity\\_Index\\_WEB.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_rus_Maturity_Index_WEB.pdf) (дата обращения 19.11.2020)
  30. Industry 4.0 Readiness Online Self-Check for Businesses. URL: <https://www.industrie40-readiness.de/> (дата обращения 19.11.2020)
  31. TDWI IoT Data Readiness Assessment. URL: <https://tdwi.org/pages/assessments/arch-all-iot-data-readiness-assessment.aspx> (дата обращения 19.11.2020)
  32. Data Orchard. Data Maturity Framework. URL: <https://www.dataorchard.org.uk/resources/data-maturity-framework> (дата обращения 19.11.2020)
  33. Gartner's Enterprise Information Management Maturity Model. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3236418> (дата обращения 01.06.2021)
  34. TDWI. A Guide to Achieving Big Data Analytics Maturity (v 1.1.2018). URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2018/01/adv-all-ms-a-guide-to-achieving-big-data-analytics-maturity.aspx> (дата обращения 19.11.2020)
  35. Hortonworks Big Data Maturity Model. A Hortonworks White Paper. URL: <http://hortonworks.com/wp-content/uploads/2016/04/Hortonworks-Big-Data-Maturity-Assessment.pdf> (дата обращения 19.11.2020)
  36. IDC MaturityScape Benchmark: Big Data and Analytics in the United States. URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2016/06/cloudera-idc-big-data-and-analytics-in-the-us.aspx> (дата обращения 19.11.2020)

37. IBM Big Data & Analytics Maturity Model. URL: [https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/bigdataanalytics/entry/big\\_data\\_analytics\\_maturity\\_model?lang=en](https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/bigdataanalytics/entry/big_data_analytics_maturity_model?lang=en) (дата обращения 19.11.2020)
38. TM Forum. AI Maturity Model Toolkit. URL: <https://www.tmforum.org/resources/toolkit/ai-maturity-model-toolkit/> (дата обращения 01.10.2021)
39. TDWI Analytics Maturity Model. URL: <https://tdwi.org/analytics-assessment> (дата обращения 19.11.2020)
40. TDWI IoT Readiness Guide: Interpreting Your Assessment Score. URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2016/08/tdwi-iot-readiness-guide-ibm.aspx> (дата обращения 19.11.2020)
41. TDWI Advanced Analytics Maturity Model Assessment. URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2018/04/adv-all-tdwi-advanced-analytics-maturity-model-guide.aspx> (дата обращения 19.11.2020).
42. TDWI Hadoop Readiness Guide: Interpreting Your Assessment Score. URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2015/10/tdwi-hadoop-readiness-guide.aspx> (дата обращения 19.11.2020)
43. TDWI Self-Service Analytics Maturity Model Guide: URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2017/10/bi-all-tdwi-self-service-analytics-maturity-model-guide.aspx> (дата обращения 19.11.2020)
44. ISO/IEC 20547-4:2020 Information technology – Big data reference architecture – Part 4: Security and privacy



# BIG DATA FOR DIGITAL ECONOMY MATURITY MODEL

## Ershov, Peter Sergeevich

*Institute of the Information Society, head of Directorate of regional programs  
Moscow, Russian Federation  
peter.ershov@iis.ru*

## Katin, Alexander Vladimirovich

*Institute of the Information Society, head of Directorate of sectoral programs  
Plekhanov Russian University of Economics, IIS-based Digital economy department, senior lecturer  
Moscow, Russian Federation  
alexander.katin@iis.ru*

## Hohlov, Yuri Evgenyevich

*Candidate of physical and mathematical sciences, associate professor  
Institute of the Information Society, chairman of the Board of directors  
Plekhanov Russian University of Economics, IIS-based Digital economy department, scientific advisor  
Moscow, Russian Federation  
yuri.hohlov@iis.ru*

## Shaposhnik, Sergei Borisovich

*Karelian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, OKNI, Laboratory of digital technologies for regional development, senior researcher  
Petrozavodsk, Russian Federation  
sergei.shaposhnik@gmail.com*

## Abstract

*A maturity model BD4DE-MM for assessment of big data usage in an organization is proposed. The analysis of the existing models of digital maturity for organization is carried out, the following main dimensions are highlighted: strategy and regulation; human resources and leadership; data; tools and analytics; infrastructure and cybersecurity; governance; impact. Indicators are proposed that allow for each dimension to assess on a 5-point scale the maturity level of big data usage in an organization.*

## Keywords

*maturity model; big data; key success factors; use of big data; big data analytics; BD4DE-MM; Big Data for Digital Economy Maturity Model; strategy; regulation; human resources; leadership; data; tools; infrastructure; security; governance; impact*

## References

1. Katz, Raul. Social and economic impact of digital transformation on the economy. International Telecommunications Union, July 2017. 41 p.
2. World Bank. 2016. World Development Report 2016: Digital Dividends. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-0671-1>
3. World Bank Group. 2018. Competing in the Digital Age: Policy Implications for the Russian Federation. Russia Digital Economy Report; World Bank, Washington, DC. World Bank. URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30584> (accessed on 01.06.2021)
4. Otsenka urovnya razvitiya tsifrovoy ekonomiki: Metodika DECA otsenki urovnya razvitiya tsifrovoy ekonomiki. URL: <http://deca.iis.ru> (accessed on 15.05.2021)
5. Capability Maturity Model Integration (CMMI). URL: <https://cmmiinstitute.com/cmmi/> (accessed on 01.06.2021)
6. CMMI Institute, URL: <https://cmmiinstitute.com/> (accessed on 01.06.2021)
7. ISO/IEC 33001:2015 Information technology – Process assessment – Concepts and terminology
8. ISO/IEC 33004:2015 Information technology – Process assessment – Requirements for process reference, process assessment and maturity models.
9. GOST R ISO/MEK 33001–2017 Informatsionnyye tekhnologii – Otsenka protsesssa – Ponyatiya i terminologiya

10. GOST R ISO/MEK 33004–2017 Informatsionnyye tekhnologii. Otsenka protsessa. Trebovaniya k etalonnym modelyam protsessa, modelyam otsenki protsessa i modelyam zrelosti
11. World Bank. 2021. World Development Report 2021: Data for Better Lives. Washington, DC: World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1600-0>
12. Diogo Proença, José Borbinha. Maturity Models for Data and Information Management. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-00066-0\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-030-00066-0_7) (accessed on 01.06.2021)
13. S. Eybers, M.J. Hattingh. Critical Success Factor Categories for Big Data: A Preliminary Analysis of the Current Academic Landscape. URL: [https://www.researchgate.net/publication/317344777\\_Critical\\_Success\\_Factor\\_Categories\\_for\\_Big\\_Data\\_A\\_Preliminary\\_Analysis\\_of\\_the\\_Current\\_Academic\\_Landscape](https://www.researchgate.net/publication/317344777_Critical_Success_Factor_Categories_for_Big_Data_A_Preliminary_Analysis_of_the_Current_Academic_Landscape) (accessed on 19.11.2020)
14. Jorne Mathijs Evers. Critical Success Factors of Business Intelligence and Big Data Analysis Utilizing Hidden Business Value from Big Data for Business Intelligence. Master Thesis. URL: [https://www.researchgate.net/publication/317598149\\_Critical\\_factors\\_for\\_Business\\_Intelligence\\_Success](https://www.researchgate.net/publication/317598149_Critical_factors_for_Business_Intelligence_Success) (accessed on 19.11.2020)
15. Patrick Cato, P. Golzer, Walter Demmelhuber. An investigation into the implementation factors affecting the success of big data systems. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/An-investigation-into-the-implementation-factors-of-Cato-Golzer/88ecb1dc28b7191be822f95947933cff2a9a00b7> (accessed on 19.11.2020)
16. Hong-Mei Chen, Roland Schütz, Rick Kazman, Florian Matthes. Amazon in the Air: Innovating with Big Data at Lufthansa. URL: [https://www.researchgate.net/publication/301281721\\_Amazon\\_in\\_the\\_Air\\_Innovating\\_with\\_Big\\_Data\\_at\\_Lufthansa](https://www.researchgate.net/publication/301281721_Amazon_in_the_Air_Innovating_with_Big_Data_at_Lufthansa) (accessed on 19.11.2020)
17. Koronios, Andy, Gao, Jing, Selle, Sven. Big Data Project Success – A Meta Analysis. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Big-Data-Project-Success-a-Meta-Analysis-Koronios-Gao/615937f9ce8ab8b050a2da5a8c9fb0e5566591b1> (accessed on 19.11.2020)
18. Jeffrey S. Saltz, Ivan Shamshurin. Big Data Team Process Methodologies: A Literature Review and the Identification of Key Factors for a Project's Success. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Big-data-team-process-methodologies%3A-A-literature-a-Saltz-Shamshurin/b25cc739b7f0fb9db1154a274f52c5e3ace0de5f> (accessed on 19.11.2020)
19. Cecilia Adrian, Serdang Selangor, Rusli Abdullah, Rodziah Atan, Yusmadi Yah Jusoh. Factors Influencing to the Implementation Success of Big Data Analytics: A Systematic Literature Review. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Factors-influencing-to-the-implementation-success-A-Adrian-Abdullah/feabd664c013bc8db3a151e512685f667f2a3d4c> (accessed on 19.11.2020)
20. Jing Gao, Andy Koronios. Towards A Process View on Critical Success Factors in Big Data Analytics Projects. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Towards-A-Process-View-on-Critical-Success-Factors-Gao-Koronios/247bfe6fa3365d74bd98c2c460785d62c3d7561d> (accessed on 19.11.2020)
21. Bruno Muniz Félix, Elaine Tavares, Ney Wagner Freitas Cavalcante. Critical success factors for Big Data adoption in the virtual retail: Magazine Luiza case study. URL: [https://www.researchgate.net/publication/322185870\\_Critical\\_success\\_factors\\_for\\_Big\\_Data\\_adoption\\_in\\_the\\_virtual\\_retail\\_Magazine\\_Luiza\\_case\\_study](https://www.researchgate.net/publication/322185870_Critical_success_factors_for_Big_Data_adoption_in_the_virtual_retail_Magazine_Luiza_case_study) (accessed on 19.11.2020)
22. Mohanad Halaweh, Ahmed E. Massry. Conceptual Model for Successful Implementation of Big Data in Organizations. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Conceptual-Model-for-Successful-Implementation-of-Halaweh-Massry/ac87fa6782c86a29d49819373328fc53e06d2048> (accessed on 19.11.2020)
23. Liliana Fernández Gómez & Richard Heeks. Measuring the Barriers to Big Data for Development: Design-Reality Gap Analysis in Colombia's Public Sector. URL: [https://www.researchgate.net/publication/335162375\\_Measuring\\_the\\_Barriers\\_to\\_Big\\_Data\\_for\\_Development\\_Design-Reality\\_Gap\\_Analysis\\_in\\_Colombia's\\_Public\\_Sector](https://www.researchgate.net/publication/335162375_Measuring_the_Barriers_to_Big_Data_for_Development_Design-Reality_Gap_Analysis_in_Colombia's_Public_Sector) (accessed on 19.11.2020)
24. Moon-Koo Kim, Jong-Hyun Park. Identifying and prioritizing critical factors for promoting the implementation and usage of big data in healthcare. URL: <http://metatoc.com/papers/77110-identifying-and-prioritizing-critical-factors-for-promoting-the-implementation-and-usage-of-big-data-in-healthcare> (accessed on 19.11.2020)
25. Anke Schüll and Natalia Maslan. On the Adoption of Big Data Analytics: Interdependencies of Contextual Factors. URL: [https://www.researchgate.net/publication/324044546\\_On\\_the\\_Adoption\\_of\\_Big\\_Data\\_Analytics\\_Interdependencies\\_of\\_Contextual\\_Factors](https://www.researchgate.net/publication/324044546_On_the_Adoption_of_Big_Data_Analytics_Interdependencies_of_Contextual_Factors) (accessed on 19.11.2020)

26. Yichuan Wang, LeeAnn Kung, Terry Anthony Byrd. Big data analytics: Understanding its capabilities and potential benefits for healthcare organizations URL: <https://www.ehdc.org/sites/default/files/resources/files/big%20data%20analytics.pdf> (accessed on 19.11.2020)
27. Andreas Schumacher, Selim Erol, Wilfried Sihm. A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. URL: [https://www.researchgate.net/publication/307620022\\_A\\_Maturity\\_Model\\_for\\_Assessing\\_Industry\\_40\\_Readiness\\_and\\_maturity\\_of\\_Manufacturing\\_Enterprises](https://www.researchgate.net/publication/307620022_A_Maturity_Model_for_Assessing_Industry_40_Readiness_and_maturity_of_Manufacturing_Enterprises) (accessed on 19.11.2020)
28. Andreas Schumacher, Tanja Nemetha, Wilfried Sihm. Roadmapping towards industrial digitalization based on an Industry 4.0 maturity model for manufacturing enterprises. URL: <https://www.semanticscholar.org/paper/Roadmapping-towards-industrial-digitalization-based-Schumacher-Nemeth/778742f70e1d2f5142020efb9b225e2511491d12> (accessed on 19.11.2020)
29. Shu, G., Anderl, R., Gauzemayyer, YU., ten Khompel', M., Val'ster, V. (i dr.): Indeks zrelosti Industrii 4.0 – Upravleniye tsifrovym preobrazovaniyem kompaniy (acatech ISSLEDOVANIYE), Munich: Herbert Utz Verlag 2017. URL: [https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech\\_STUDIE\\_rus\\_Maturity\\_Index\\_WEB.pdf](https://www.acatech.de/wp-content/uploads/2018/03/acatech_STUDIE_rus_Maturity_Index_WEB.pdf) (accessed on 19.11.2020)
30. Industry 4.0 Readiness Online Self-Check for Businesses. URL: <https://www.industrie40-readiness.de/> (accessed on 19.11.2020)
31. TDWI IoT Data Readiness Assessment. URL: <https://tdwi.org/pages/assessments/arch-all-iot-data-readiness-assessment.aspx> (accessed on 19.11.2020)
32. Data Orchard. Data Maturity Framework. URL: <https://www.dataorchard.org.uk/resources/data-maturity-framework> (accessed on 19.11.2020)
33. Gartner's Enterprise Information Management Maturity Model. URL: <https://www.gartner.com/en/documents/3236418> (accessed on 01.06.2021)
34. TDWI. A Guide to Achieving Big Data Analytics Maturity (v 1.1.2018). URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2018/01/adv-all-ms-a-guide-to-achieving-big-data-analytics-maturity.aspx> (accessed on 19.11.2020)
35. Hortonworks Big Data Maturity Model. A Hortonworks White Paper. URL: <http://hortonworks.com/wp-content/uploads/2016/04/Hortonworks-Big-Data-Maturity-Assessment.pdf> (accessed on 19.11.2020)
36. IDC MaturityScape Benchmark: Big Data and Analytics in the United States. URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2016/06/cloudera-idc-big-data-and-analytics-in-the-us.aspx> (accessed on 19.11.2020)
37. IBM Big Data & Analytics Maturity Model. URL: [https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/bigdataanalytics/entry/big\\_data\\_analytics\\_maturity\\_model?lang=en](https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/bigdataanalytics/entry/big_data_analytics_maturity_model?lang=en) (accessed on 19.11.2020)
38. TM Forum. AI Maturity Model Toolkit. URL: <https://www.tmforum.org/resources/toolkit/ai-maturity-model-toolkit/> (accessed on 01.10.2021)
39. TDWI Analytics Maturity Model. URL: <https://tdwi.org/analytics-assessment> (accessed on 19.11.2020)
40. TDWI IoT Readiness Guide: Interpreting Your Assessment Score. URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2016/08/tdwi-iot-readiness-guide-ibm.aspx> (accessed on 19.11.2020)
41. TDWI Advanced Analytics Maturity Model Assessment. URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2018/04/adv-all-tdwi-advanced-analytics-maturity-model-guide.aspx> (accessed on 19.11.2020).
42. TDWI Hadoop Readiness Guide: Interpreting Your Assessment Score. URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2015/10/tdwi-hadoop-readiness-guide.aspx> (accessed on 19.11.2020)
43. TDWI Self-Service Analytics Maturity Model Guide: URL: <https://tdwi.org/whitepapers/2017/10/bi-all-tdwi-self-service-analytics-maturity-model-guide.aspx> (accessed on 19.11.2020)
44. ISO/IEC 20547-4:2020 Information technology – Big data reference architecture – Part 4: Security and privacy