

# МЕХАНИЗМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОЙ ЗРЕЛОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА КАК КЛЮЧ К ЕГО УСТОЙЧИВОМУ РАЗВИТИЮ

**Зарецкий Евгений Николаевич<sup>1</sup>**

Российская Федерация, г. Самара, Самарский университет.

**Аннотация:** В статье представлен комплексный анализ понятия и сущности устойчивого развития и цифровой зрелости, представлено сравнение моделей экономики «Индустрия 4.0» и «Индустрия 5.0», выявлена и обоснована взаимосвязь цифровой зрелости и ESG-подхода, представлен статистический анализ показателей, характеризующих уровень цифровой трансформации и зрелости российских предприятий в целом и предприятий промышленного комплекса. В заключении статьи определены проблемные аспекты, сдерживающие повышение уровня цифровой зрелости предприятий промышленности и представлены возможные направления их разрешения.

**Ключевые слова:** цифровая зрелость, цифровизация, цифровая трансформация, устойчивое развитие, ESG, промышленный комплекс, промышленность.

## MECHANISMS OF FORMATION OF DIGITAL MATURITY OF INDUSTRIAL ENTERPRISES AS A KEY TOWARDS ITS SUSTAINABLE DEVELOPMENT

**Zaretsky E.N.**

Russian Federation, Samara, Samara University.

**Abstract:** The article presents a comprehensive analysis of the concept and essence of sustainable development and digital maturity, provides a comparison of the «Industry 4.0» and «Industry 5.0» economic models, identifies and substantiates the relationship between digital maturity and the ESG approach, and provides a statistical analysis of indicators characterizing the level of digital transformation and maturity of Russian enterprises in general and enterprises of the industrial complex. In conclusion, the article identifies problematic aspects that hinder the increase

---

<sup>1</sup>Аспирант 3 курса научной специальности 5.2.3 Региональная и отраслевая экономика. Научный руководитель: Миронова Е.А., доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры экономики инноваций Самарского университета (Mironova E.A., Doctor of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Innovation Economics at Samara University).

in the level of digital maturity of industrial enterprises and presents possible directions for their resolution.

**Keywords:** digital maturity, digitalization, digital transformation, sustainable development, ESG, industrial complex, industry.

### Введение

Исследуя практику деятельности российских предприятий, можно говорить о том, что они функционируют в условиях, во-первых, необходимости обеспечения собственного устойчивого развития (ESG – далее), а, во-вторых, в условиях цифровой трансформации. Стратегический подход ESG позволяет предприятиям достигать экономического роста за счет снижения воздействия на окружающую среду, повышения социальной ответственности и минимизации издержек производства (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Компоненты ESG-подхода в управлении предприятием

Источник: составлено автором

ESG-подход в управлении предприятием позволяет обеспечить долгосрочную устойчивость за счет снижения операционных рисков и зависимости от ограниченных ресурсов, повысить инвестиционную привлекательность (высокий ESG-рейтинг предприятия служит фактором предпочтительности выбора у инвесторов), закрепить репутацию на рынке и усилить бренд в глазах потребителей и партнеров и обеспечить экономическую эффективность за счет, как указывается в

ряде исследований, экономии ресурсов, снижения объема отходов и оптимизации бизнес-процессов и др. эффектов [8; 9; 10].

Что касается цифровой трансформации, то в условиях перехода от модели «Индустрия 4.0» к «Индустрия 5.0», цифровизация выступает естественным продолжением развития экономики. Сравнение моделей приведено в Таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение моделей «Индустрия 4.0» и «Индустрия 5.0»

| <b>Критерий сравнения</b> | <b>Индустрия 4.0</b>                                                                  | <b>Индустрия 5.0</b>                                                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Роль человека             | Контролирует автоматизированные системы                                               | Работает совместно с роботами и автоматизированными системами управления, используя творческий потенциал                 |
| Основная цель             | Стремится к максимальной эффективности, скорости и снижению затрат через цифровизацию | Стремится к балансу между эффективностью, устойчивостью, экологичностью и социальной ответственностью                    |
| Подход к производству     | Основан на создании умных предприятий и автоматизации                                 | Основан на создании гибких, ориентированных на человека систем, обеспечивающих жизнестойкость производственных процессов |
| Инструментарий            | Цифровые технологии: Интернет вещей, Big Data, облачные сервисы                       | Искусственный интеллект, машинное обучение, роботизация                                                                  |

Источник: составлено автором

Из Таблицы 1 следует, что между ESG и экономическими моделями существует тесная связь, и, хотя Индустрия 4.0 представлена техноцентричным, а Индустрия 5.0 человекоцентричным подходом, невозможно отрицать, что в основе деятельности любого, в особенности производственного (промышленного) предприятия, лежит автоматизация процессов и цифровизация производства,

обеспечиваемые внедрением современных информационно-коммуникационных технологий. Подтверждение того, что особенное значение трансформация играет для промышленного комплекса содержится в ряде научных работ. Так, например, в исследовании А.А. Степаненко и др. указывается, что концепция Индустрии 5.0 «появилась как видение промышленности, стремящейся выйти за рамки эффективности и производительности в направлении уважения человеческих ценностей и содействия удовлетворению жизненно важных потребностей общества» [11].

Таким образом, эффективное управление большим объемом задач и данных сегодня не представляется возможным без использования автоматизированных и роботизированных систем, машинного обучения и применения технологий AI, а показатель конкурентоспособности и эффективности отдельных предприятий и образующих их комплексов во многом зависит от уровня цифровизации или иначе – цифровой зрелости.

#### **Ход исследования**

Комплексная цифровизация экономики формирует новые приоритеты развития, и как указывает Е.Н. Ефремова, ведущая роль в обеспечении конкурентоспособности и развития предприятий отводится цифровой зрелости [3]. При этом само понятие «отражает не просто уровень внедрения технологий, а способность организации интегрировать их в систему управления, обеспечивая цифровизацию и интеллектуализацию процессов» [3]. В исследовании указывается, что в современном научном сообществе сформированы три основных подхода к понятию цифровой зрелости (Рисунок 2).

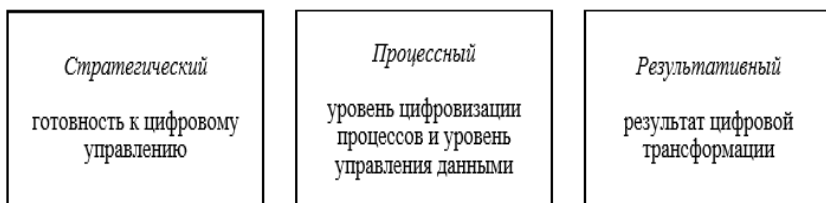


Рисунок 2 - Основные подходы к понятию цифровой зрелости [3]

Согласно Е.Н. Ефремовой, цифровая зрелость в рамках, представленных на Рисунке 2 подходов рассматривается:

- «как элемент долгосрочной стратегии организации, подчеркивающий степень интеграции цифровых инициатив в бизнес-модель и цели развития» (стратегический подход);

- как уровень внедрения цифровых технологий в операционные процессы организации» (процессный подход);
- как достигнуты результат цифровой трансформации, измеряемый уровнем цифрового развития организации и созданной ею ценностью за счет применения технологий» (результативный подход)» [3].

А.А. Афанасьевым понятие цифровой зрелости представляется в качестве показателя, характеризующего цифровую трансформацию промышленного производства [2]. Поскольку промышленный комплекс для обеспечения развития российской экономики играет важное значение [8], автором акцентируется внимание на то, что оценка цифровой зрелости в комплексе производится на основе сопоставления фактических и плановых значений группы некоторых показателей, часть из которых приведена на Рисунке 3 (согласно данным Минцифры по национальной цели «Цифровая трансформация»).



Рисунок 3 – Фактические и плановые показатели оценки цифровой зрелости предприятий промышленного комплекса  
Составлено автором на основе источника [1]

К показателям, оценка которых может свидетельствовать об определенном уровне цифровой зрелости предприятий, А. А. Афанасьевым так же отнесены доли предприятий, использующих: технологии API для обмена данными; технологии имитационного моделирования и цифровых двойников; технологии предиктивной аналитики; технологии Pot, Big Data; системы для осуществления электронного документооборота и др. [2].

В другом исследовании, В.В. Печаткина и А.И. Ялалова указывается, что понятие цифровой зрелости не следует сравнивать с

цифровой готовностью, поскольку готовность характеризует лишь нераскрытый потенциал, а «зрелость характеризует достигнутое состояние в процессе цифровизации, проверенное на практике» [5].

Несмотря на то, что проекты цифровизации в России стартовали относительно недавно, согласно представленным в исследовании Т.П. Рахлис сведениям, уже в 2021 году РФ демонстрировала превосходство над зарубежными компаниями по показателю цифровой зрелости предприятий в разных отраслях экономики: банки (3,4 против 1,1), телекоммуникации (2,6 против 1,6), автомобилестроение (2,6 против 1), топливно-энергетический комплекс (2,5 против 1,2), металлургия и добыча полезных ископаемых (2,4 против 1,4) и т. д. [6].

Обращаясь к статистическим данным, можно констатировать, что за последние несколько лет, доля предприятий, использующих ИТ-инструменты, несколько сократилась (Таблица 2).

Таблица 2 – Использование цифровых технологий предприятиями РФ, %

| Технологии                                           | 2020 | 2022 | 2023 | 2024 | Абс. изм., ± |
|------------------------------------------------------|------|------|------|------|--------------|
| Серверы                                              | 46,4 | 41,2 | 39,3 | 37,6 | -8,8         |
| Облачные сервисы                                     | 25,7 | 28,9 | 26,7 | 19,5 | -6,2         |
| Технологии сбора, обработки и анализа больших данных | 22,2 | 30,4 | 15,3 | 8,6  | -13,6        |
| Интернет вещей                                       | 13,0 | 10,0 | 11,2 | 8,7  | -4,3         |
| Технологии искусственного интеллекта                 | 5,4  | 6,6  | 4,9  | 4,8  | -0,6         |
| Цифровые платформы                                   | 17,2 | 14,9 | 17,1 | 21,8 | 4,6          |

Источник: составлено автором на основе источника [7]

Интересно отметить, что прирост демонстрирует только использование российскими предприятиями цифровых платформ: если в 2020 году из числа обследованных организаций, только 17,2% использовали данную технологию, то к концу 2024 года доля выросла до 21,8%. По остальным технологиям наблюдается заметное снижение – особенно по тем, что позволяют работать с большими данными (-13,6%) и по серверам (-8,8%). Это говорит об отказе предприятий внедрять локальные технологии и о комплексной направленности цифровизации, которое реализуется через внедрение и использование в деятельности цифровых платформ, полностью закрывающих управленческие потребности. Согласно общей статистике, из всех обследованных организаций, только 59,8% внедряют информационные технологии в

работу. Если сопоставить это значение с планируемыми показателями Минцифры, оно кажется критически низким.

На основе обследования Росстатом выделены пять укрупненных групп целей внедрения цифровых технологий в деятельность предприятий РФ (Рисунок 4).



Рисунок 4 – Использование специальных программных средств по целям, %

Источник: составлено автором на основе источника [7]

Из Рисунка 4 следует, что большинство обследованных предприятий внедряют цифровые технологии для осуществления финансовых расчетов (41,5%), предоставления доступа к базам данных в сети Интернет (22,9%), проектирования архитектуры (13,4%) и управления отдельными бизнес-процессами (11,3%) [7]. Однако, сведения, представленные Росстатом, не дают полного представления об обстановке в промышленном комплексе – они лишь позволяют определить общую динамику.

Подробное исследование и оценка уровня цифровой зрелости промышленных предприятий представлено в работе И.Н. Краковской.



Рисунок 5 – Стадии цифровой зрелости производственных процессов предприятий промышленного комплекса, %

Источник: [4]

Из Рисунка 5 следует, что в большинстве обследованных предприятий промышленного комплекса наиболее высокий уровень цифровой зрелости фиксируется по направлениям автоматизации проектирования, моделирования и производства – то есть на высоком уровне оцифрованы основные бизнес-процессы. Порядка 53,3% опрошенных руководителей предприятий промышленного комплекса указывают на то, что ИТ-инфраструктура либо слабо развита, либо отсутствует вовсе, что раскрывает проблему неготовности российских предприятий к комплексной оцифровке работы [4]. При этом порядка 71% отмечают, что уровень цифровизации на их предприятии нельзя считать более низким, чем у конкурентов [4]. Это также подчеркивает проблему недостаточного уровня развития информационной инфраструктуры, поскольку предприятиям неоткуда даже заимствовать опыт более продвинутых коллег – уровень цифровизации руководство считает одинаково недостаточным.

При этом, исследуя причины использования цифровых технологий на предприятиях промышленного комплекса, автором отмечается, что наиболее существенное влияние оказывают: появление новых возможностей и горизонтов развития предприятия в связи с внедрением цифровых технологий и инструментов (60%) глобальный характер развития информационных технологий (51,1%), цифровая трансформация деятельности конкурентов (48,9%) [4]. Учитывая опыт предприятий-конкурентов, руководители стараются не отставать и разрабатывать собственные стратегии цифровизации для повышения индивидуального уровня цифровой зрелости предприятия.

Также интересно представить и степень влияния цифровизации на результаты деятельности предприятий промышленного комплекса (Таблица 3).

Таблица 3 – Эффекты воздействия цифровизации на деятельность предприятий промышленного комплекса

| Эффект                                                             | Кардинальные улучшения | Существенные улучшения | Достаточные улучшения |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
| Улучшение финансовых результатов деятельности предприятия          |                        | +                      |                       |
| Рост продаж, доли рынка                                            |                        | +                      |                       |
| Снижение производственных издержек, административных затрат        |                        | +                      |                       |
| Экономия ресурсов                                                  |                        | +                      |                       |
| Повышение производительности труда                                 |                        | +                      |                       |
| Улучшение взаимодействия с партнерами, расширение партнерской сети |                        | +                      |                       |
| Повышение лояльности клиентов                                      |                        |                        | +                     |
| Улучшение коммуникаций                                             |                        | +                      |                       |
| Улучшение аналитики                                                |                        | +                      |                       |
| Повышение качества бизнес-процессов                                |                        | +                      |                       |
| Усиление клиентоориентированности                                  |                        |                        | +                     |
| Обновление ассортимента                                            |                        | +                      |                       |
| Повышение качества продукции                                       |                        | +                      |                       |
| Улучшение экологических характеристик производства и продукции     |                        | +                      | +                     |
| Создание новых рабочих мест                                        |                        |                        | +                     |

Источник: составлено автором на основе источника [4]

Ни по одному оцениваемому эффекту не было отмечено кардинальное улучшение. При этом, И.Н. Краковская подчеркивает, что руководство предприятий в долгосрочной перспективе отмечает, что цифровая трансформация и работа по обеспечению высокого уровня цифровой зрелости способна обеспечить предприятию лидерство на мировом рынке (31,3%), конкурентные преимущества за счет внедрения в дополнение к существующим бизнес-моделям цифровых составляющих (25%), повышение рейтинга предприятия в разрезе национальной (государственной экономики) (23,4%) [4].

К барьерам, приведенным в официальных источниках, следует добавить и ограничения предприятий в финансовых ресурсах – цифровизация требует больших денежных затрат. Данная проблема так же подчеркивается в исследовании И.Н. Краковской (Рисунок 6).



Рисунок 6 – Барьеры, сдерживающие внедрение цифровых технологий на предприятиях промышленного комплекса, % [4]

Из Рисунка 6 становятся очевидными проблемы, с которыми сталкивается промышленный комплекс на пути к цифровизации. На первом и втором месте располагается барьер, связанный с финансовыми ограничениями, далее в соответствии с данными Минцифры следует проблема нехватки кадровых ресурсов, а также на первых позициях располагается проблема, связанная с недостаточной поддержкой

государства. Комплексно эти проблемы могут быть решены через государственную политику, которая предусматривала бы предоставление льгот промышленным предприятиям, финансовых стартапов и выплат на начало инновационной и цифровой работы, помощь в организации сотрудничества между образовательными учреждениями и промышленными предприятиями путем приглашения студентов и выпускников на практику, стажировку и т. д.

Другие проблемы, приведенные на Рисунке 6, имеют локальный характер – то есть могут быть решены непосредственно внутри предприятия собственными усилиями, эта группа проблем решается легче, чем те, что требуют вмешательства сторонних участников.

Обобщим выявленные проблемы в укрупненные группы и представим их описание и направление решений в виде Таблицы 4.

Таблица 4 – Направления снижения барьеров цифровой трансформации и повышения уровня цифровой зрелости предприятий промышленного комплекса

| <b>Группа проблем</b>                                                                                     | <b>Направления снижения влияния барьеров</b>                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ресурсные ограничения<br>- дефицит финансирования<br>- нехватка материально-технической базы              | Привлечение льготного государственного кредитования и грантов, использование моделей лизинга оборудования и SaaS                |
| Кадровые дефицит и недостаточный уровень технологических компетенций                                      | Реализация программ внутрикорпоративного обучения, сотрудничество с вузами                                                      |
| Институциональные барьеры<br>- недостаточная поддержка государства<br>- отсутствие стандартов             | Совершенствование нормативно-правовой базы и отраслевых стандартов, расширение мер налогового стимулирования инвестиций         |
| Организационные проблемы<br>- слабое взаимодействие подразделений<br>- отсутствие поддержки руководства   | Внедрение кросс-функциональных проектных команд, разработка четкой стратегии цифровизации                                       |
| Управленческие и методические риски<br>- ошибки в планировании<br>- неверный выбор управленческих решений | Привлечение внешних технологических консультантов, проведение пилотных проектов для тестирования решений перед масштабированием |

Источник: составлено автором

### **Полученные результаты и выводы (Заключение)**

Проведенное исследование позволяет, в первую очередь, определить различие между понятиями цифровой готовности предприятий ко внедрению технологий и цифровой зрелости. Как было выяснено в ходе исследования, цифровая зрелость отличается практической направленностью – то есть она отражает не просто потенциал и планы предприятия по цифровой трансформации, а реальные результаты осуществляемой работы.

В современных экономических условиях обеспечение высокого уровня цифровой зрелости предприятий промышленного комплекса выступает необходимостью, обеспечивающей экономическую эффективность, конкурентные преимущества на национальном, мировом рынках.

Российские предприятия, в том числе промышленного комплекса, активно реализуют программы цифровизации, внедряют новейшие инструменты и технологии для обеспечения высокого уровня цифровой зрелости, однако, сталкиваются с рядом проблем. Анализ свидетельствует о том, что процесс повышения цифровой зрелости промышленных предприятий сталкивается с комплексным сопротивлением, где доминирующими факторами выступают острый дефицит кадров, финансовых ресурсов и материально-технической оснащенности предприятий.

Выявленная иерархия барьеров подтверждает необходимость перехода от точечного внедрения цифровых технологий к системной государственной политике поддержки и формированию устойчивых практик развития промышленного комплекса. При этом стоит отметить, что нивелирование барьеров возможно только при условии обеспечения синергии между стратегическим менеджментом предприятий и внешними институциональными механизмами, обеспечивающими стандартизацию и приток инвестиций в человеческий капитал. Успешное преодоление барьеров будет являться ключевым условием для трансформации промышленного комплекса в высокотехнологичную экосистему, способную к качественному воспроизводству на основе экономики знаний.

### **Список использованных источников**

1) Приказ Минцифры России от 18 ноября 2020 г. № 600 «Об утверждении методик расчета целевых показателей национальной цели развития Российской Федерации «Цифровая трансформация» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573320665> (дата обращения: 19.03.2026).

2) Афанасьев А.А. Оценка цифровой зрелости промышленного производства в контексте его цифровой трансформации / А.А.

Афанасьев // Экономика, предпринимательство и право. – 2024. – Т. 14, № 7. – С. 3595-3612.

3) Ефремова Е.Н. Понятие цифровой зрелости организации и роль искусственного интеллекта в ее формировании / Е.Н. Ефремова, В.Е. Сорокина, М.А. Фельдман // Креативная экономика. – 2025. – Т. 19, № 11. – С. 3053-3068.

4) Краковская И.Н. Цифровая зрелость промышленных предприятий: опыт оценки / И.Н. Краковская, Ю.В. Корокошко, Ю.Ю. Слушкина // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2024. – № 3. – С. 433-459.

5) Печаткин В.В. Цифровая зрелость промышленных предприятий: понятийный аппарат и методические подходы к оценке / В.В. Печаткин, А.И. Ялапова // Креативная экономика. – 2025. – Т. 19, № 7. – С. 1869-1890.

6) Рахлис Т.П. Оценка цифровой зрелости промышленного предприятия: методологический аспект / Т.П. Рахлис, М.М. Исаева // Российские регионы в фокусе перемен: сборник докладов в двух томах (18-20 ноября 2021 года, Екатеринбург). – Том 1. – Екатеринбург: УрФУ, 2022. – С. 480-484.

7) Регионы России. Социально-экономические показатели. 2025: Р 32 Стат. Сб. / Росстат. – М., 2025. – 1035 с.

8) Тюкавкин Н.М. Инновационная экосистема развития инновационной инфраструктуры промышленного сектора / Н.М. Тюкавкин, Е.А. Курносова // Финансовая экономика. – 2019. – № 11. – С. 401-404.

9) Миронова Е.А. Методологические аспекты формирования механизма реализации стратегии инновационного развития на региональном уровне / Е.А. Миронова, М.В. Чебыкина, Т.Н. Шаталова // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. – 2022. – Т. 13, № 2. – С. 71-79.

10) Социально-экономические аспекты развития региональной экономики / А.Н. Кара, О.И. Собственникова, Н.М. Ченцова [и др.]. – Москва: типография «Ваш Полиграфический Партнер», 2013. – 316 с.

11) Степаненко А.А. Переход от Индустрии 4.0 к 5.0: тенденции и перспективы / А.А. Степаненко, И.К. Федорова, В.Ю. Земзюлина // Интеллектуальные бизнес-процессы в промышленности. – 2023. – 6 с.