

**Иванова Оксана Евгеньевна**

канд. экон. наук, доцент

**Доморадов Григорий Сергеевич**

аспирант

ФГБОУ ВО «Костромская государственная

сельскохозяйственная академия»

п. Каравеево, Костромская область

## **АНАЛИЗ БАРЬЕРОВ НА ПУТИ ВНЕДРЕНИЯ ИНДУСТРИИ 4.0 В ОРГАНИЗАЦИЯХ**

***Аннотация:** индустрия 4.0 обеспечила технологическую интеграцию киберфизических систем и интернет-коммуникаций в процессы создания стоимости в производстве. Несмотря на потенциальные преимущества Индустрии 4.0, организации сталкиваются с типичными препятствиями и проблемами при принятии новых технологий и их успешном внедрении в свои бизнес-модели. Целью данной работы является выявление потенциальных барьеров, которые могут препятствовать внедрению Индустрии 4.0 в организациях.*

***Ключевые слова:** Индустрия 4.0, цифровое производство, барьеры.*

Современный сценарий перехода от массового производства к индивидуальному требует от организаций внедрения цифровых технологий и интеллектуализации в свою деятельность [5]. Индустрия 4.0 объединяет цифровой и физический мир, используя киберфизические объекты и человеко-машинный интерфейс для повышения производительности и эффективности. Для успешного внедрения Индустрии 4.0 в свои бизнес-модели предприятиям необходимо разработать специальные стратегии, которые позволят перевести российское производство в цифровое десятилетие [4; 8]. Несмотря на многочисленные преимущества Индустрии 4.0, существуют проблемы, которые препятствуют внедрению новых технологий и их влиянию на существующие производственные практики.

Перерабатывающие отрасли находятся на переходном этапе развития Индустрии 4.0, поэтому они должны быть осведомлены, готовы и способны справиться с проблемами, возникающими при внедрении этой новой парадигмы. По результатам анализа после изучения имеющейся литературы, выявлены десять значимых барьеров для внедрения Индустрии 4.0.

Таблица 1

## Барьеры на пути внедрения Индустрии 4.0 в организациях

Код	Барьер	Описание
Б <sub>1</sub>	Низкий уровень интеграции цепочки создания стоимости	Интеграция интернет вещей является большой проблемой в среде Индустрии 4.0 и затрудняет обеспечение совместимости между различными технологиями и системами для создания киберфизической инфраструктуры
Б <sub>2</sub>	Кибербезопасность	Риски кибербезопасности существуют в среде Индустрии 4.0, поскольку предполагается взаимосвязь всех компонентов в цепочке создания стоимости
Б <sub>3</sub>	Неопределенность в отношении экономического преимущества	Нет четкой оценки экономических выгод от капитальных вложений и внедрений технологий Индустрии 4.0
Б <sub>4</sub>	Отсутствие квалифицированных работников	Отсутствие навыков работы с цифровыми технологиями является одной из основных проблем, препятствующих надлежащему внедрению Индустрии 4.0
Б <sub>5</sub>	Высокие инвестиционные требования	Трудности с внедрением новых технологий на производстве из-за нехватки средств
Б <sub>6</sub>	Отсутствие инфраструктуры	Дефицит интернет – покрытия и IT-инфраструктуры является потенциальным препятствием для реализации стратегий Индустрии 4.0
Б <sub>7</sub>	Сбои в работе	Новые технологические разработки приводят в автоматизации, которая изменит структуру существующих рабочих мест и в дальнейшем создаст проблемы на рынке труда
Б <sub>8</sub>	Управление и качество данных	Связано с возможностью обработки большого количества данных, генерируемых различными машинами, процессами, датчиками и продуктами, а также извлечение ценной информации из большого объема данных
Б <sub>9</sub>	Отсутствие стандартов и норм	Недостаток надежных и единых стандартов создает проблемы в интеграции сетей создания стоимости с различными стандартами
Б <sub>10</sub>	Устойчивость к изменениям	Сотрудники демонстрируют нежелание к внедрению новых технологий

*Источник: составлено авторами по данным [1–3; 6; 7].*

На основе проведенного кластерного анализа барьеры проклассифицированы по четырем кластерам. Первый кластер содержит автономные барьеры, которые обладают слабой движущей силой и слабой зависимостью. В данном исследовании таких барьеров нет. Во втором кластере представлены зависимые барьеры, которые демонстрируют слабую движущую силу, но сильную зависимость. В этот кластер попадают два барьера – нарушения в работе ( $B_7$ ) и сопротивление изменениям ( $B_{10}$ ). Третий кластер обозначает барьеры связей, которые имеют как сильную движущую силу, так и зависимую силу. В этот квадрат входят шесть барьеров: слабая интеграция цепочки создания стоимости ( $B_1$ ), проблемы кибербезопасности ( $B_2$ ), высокие требования к инвестициям ( $B_5$ ), отсутствие инфраструктуры ( $B_6$ ), проблемы управления данными и их качество ( $B_8$ ), отсутствие надежных стандартов и норм ( $B_9$ ). Четвертый кластер содержит движущие барьеры, обладающие сильной движущей силой, но слабой зависимостью. В этом кластере два барьера – неясные экономические выгоды ( $B_3$ ) и отсутствие достаточной квалификации у сотрудников ( $B_4$ ). По данным проведенной кластеризации и определению силы связи построена модель барьеров из шести уровней, отраженных на рисунке 1.

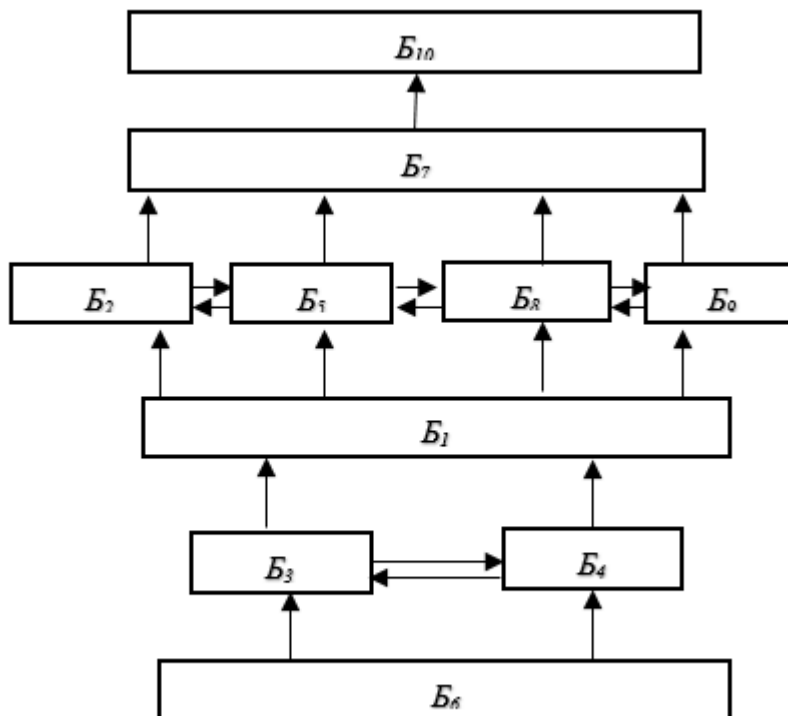


Рис. 1. Модель барьеров на пути внедрения Индустрии 4.0

*Источник: составлено авторами.*

Первый уровень в ней занимает «Устойчивость к изменениям», а второй – «Сбои в работе». Далее третий уровень занимают четыре барьера – «Кибербезопасность», «Высокие инвестиционные требования», «Управление и качество данных», «Отсутствие стандартов и норм». Четвертый уровень занимает «Слабая интеграция цепочки создания стоимости», а пятый – «Неопределенность в отношении экономического преимущества» и «Отсутствие квалифицированных работников». «Отсутствие инфраструктуры» является корневым и наиболее значимым барьером на пути внедрения Индустрии 4.0.

Для успешного внедрения Индустрии 4.0 производственные организации должны иметь достаточную технологическую инфраструктуру, такую как надежная высокоскоростная связь, бесперебойное энергоснабжение и архитектура интернет вещей для киберфизических систем в своей производственной среде. Это наиболее значимый фактор, который играет важнейшую роль в успешном внедрении технологий Индустрии 4.0. если не устранить этот барьер, то усилия по ликвидации других барьеров могут оказаться неэффективными.

Кроме того, необходимо повысить техническую квалификацию сотрудников в области новых технологий, а также усовершенствовать всю цепочку поставщиков и партнеров за счет правильного и быстрого подключения. Организациям требуется оценить экономические преимущества внедрения этих технологий в производство и сферу услуг. Неэффективная цепочка создания стоимости может привести к большим инвестициям, проблемам с кибербезопасностью, а также с трудностями с качеством и управлением данными. Результаты отражают, что для надлежащего распространения Индустрии 4.0 государство должно обеспечить предприятия необходимой цифровой инфраструктурой. Недоступность необходимых навыков – один из коренных барьеров, который требуется устранить в кратчайшие сроки. Поэтому вузам необходимо уделить внимание разработке программ повышения квалификации по различным аспектам, таким как

сенсорные технологии, кибербезопасность, интеграция машин и человека, аналитика данных, бизнес-аналитика, совместная робототехника, интернет вещей и прочие.

Результаты проведенного исследования способствуют глубокому пониманию выделенных проблем и их взаимозависимости с использованием интерпретационного подхода, что поможет практикам более эффективно внедрять передовые технологии.

### *Список литературы*

1. Бойкова А.В. Анализ опыта цифровизации экономики зарубежных стран / А.В. Бойкова, Е.Н. Малышева // Экономика и предпринимательство. – 2022. – №11 (148). – С. 41–44. DOI 10.34925/EIP.2022.148.11.004. EDN BZUEIB

2. Иванова О.Е. Критические факторы для успешного внедрения Индустрии 4.0 в промышленных организациях / О.Е. Иванова, Ю.И. Шмидт, Е.П. Задворнева // Экономика и предпринимательство. – 2023. – №6 (155). – С. 943–946. DOI 10.34925/EIP.2023.155.6.173. EDN НВJHYA

3. Лопаткова Я.А. Цифровизация как фактор устойчивого развития мировой экономики / Я.А. Лопаткова // Вестник университета. – 2022. – №12. – С. 34–45.

4. Назимов Е.А. Обратное масштабирование как метод управления рисками / Е.А. Назимов, Е.В. Королева // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2021. – Т. 3. №9 (117). – С. 9–13. DOI 10.36871/ek.up.p.r.2021.09.03.002. EDN DIDEPY

5. Научно-технологическое развитие промышленности в условиях неопределенности внешней среды: монография / под науч. ред. д-ра экон. наук М.Я. Веселовского, канд. экон. наук Н.С. Хорошавиной. – М.: Мир науки, 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://izdmn.com/PDF/27MNNPM23.pdf>

6. Романова О.А. Приоритеты промышленной политики России в контексте вызовов четвертой промышленной революции. Ч. 1 / О.А. Романова // Экономика региона. – 2018. – Т. 14. №2. – С. 420–432. DOI 10.17059/2018-2-7. EDN XYCGZV

7. Федореева О.Е. Особенности оценки влияния факторов предпринимательской среды на процессы интеграции предпринимательских структур на мезоуровне / О.Е. Федореева, Д.В. Мухина, Т.В. Наумова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2021. – №2 (127). – С. 706–710. DOI 10.34925/EIP.2021.127.2.139. EDN OSUGOL

8. Шмидт Ю.И. Методические аспекты оперативного, итогового и перспективного анализа деятельности сельскохозяйственной организации / Ю.И. Шмидт, И.В. Жуплей, Л.И. Солдатова [и др.] // Экономика и предпринимательство. – 2022. – №4 (141). – С. 1080–1084. DOI 10.34925/EIP.2022.141.4.198. EDN LIUSYG