

На правах рукописи



**Ваулин Андрей Сергеевич**

**ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА  
ЦИФРОВОЙ ИНТЕГРАЦИИ  
НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Специальность 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика  
(экономика промышленности)

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата экономических наук

Екатеринбург – 2023

Диссертационная работа выполнена на кафедре экономики предприятий  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»

**Научный руководитель:** доктор экономических наук, профессор  
**Головина Алла Николаевна** (Россия),  
заведующий кафедрой экономики предприятий,  
директор Высшей школы корпоративного  
образования ФГБОУ ВО «Уральский  
государственный экономический университет»,  
г. Екатеринбург

**Официальные оппоненты:** доктор экономических наук, доцент  
**Подшивалова Мария Владимировна** (Россия),  
профессор кафедры экономики и финансов  
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный  
университет (национальный исследовательский  
университет)», г. Челябинск

доктор экономических наук, профессор  
**Хоменко Екатерина Борисовна** (Россия),  
профессор базовой кафедры Благотворительного  
фонда поддержки образовательных программ  
«Капитаны» «Инновационный менеджмент  
и социальное предпринимательство»  
ФГБОУ ВО «Российский экономический  
университет имени Г. В. Плеханова», г. Москва

**Ведущая организация:** ФГБУН Институт экономики Уральского  
отделения Российской академии наук,  
г. Екатеринбург

Защита диссертации состоится 28 ноября 2023 г. в 10:00 на заседании  
диссертационного совета 24.2.425.02, созданного на базе ФГБОУ ВО «Уральский  
государственный экономический университет», по адресу: 620144, г. Екатеринбург,  
ГСП-985, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45, ФГБОУ ВО «Уральский государ-  
ственный экономический университет», зал диссертационных советов (ауд. 150).

Отзывы на автореферат, заверенные гербовой печатью, просим направлять  
по адресу: 620144, г. Екатеринбург, ГСП-985, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45,  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», ученому  
секретарю диссертационного совета 24.2.425.02. Тел./факс (343) 283–10–76.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО  
«Уральский государственный экономический университет». Автореферат  
размещен на официальном сайте ВАК при Минобрнауки России:  
<https://vak.minobrnauki.gov.ru> и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный  
экономический университет»: <http://science.usue.ru>.

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор экономических наук, доцент



Н. В. Новикова

## Общая характеристика работы

**Актуальность темы исследования.** В настоящее время в условиях развития цифровой экономики и санкционных ограничений в отношении отечественной промышленности одной из приоритетных научно-практических задач является повышение экономической эффективности деятельности крупных промышленных предприятий, выступающих драйвером экономического развития страны и регионов.

Реализация данной задачи тесно связана с соблюдением принципа цифровой интеграции, выражающегося в применении корпоративной информационной системы для объединения многочисленных научно-технических и производственно-технологических операций и работ в общую цифровую среду в целях сокращения производственного цикла изделий, снижения их себестоимости и в конечном счете достижения целевых показателей производства и продаж продукции.

При этом отмеченные результаты могут быть нивелированы ввиду наличия специфических издержек, которые по различным причинам приводят к нарушению состояния связанности производственных процессов, повышению длительности их выполнения и необходимости излишнего администрирования данных в корпоративной информационной системе. Их минимизация может дать дополнительный экономический эффект для промышленного предприятия и должна стать одним из направлений систематического мониторинга затрат в условиях цифровизации. Однако в настоящее время в науке и практике недостаточно проработаны теоретические и методические основы для проведения соответствующей оценки, что подтверждает актуальность настоящего диссертационного исследования.

**Степень разработанности темы.** Вопросам развития промышленных предприятий в современных условиях посвящены работы Е. Г. Анимиды, И. В. Анохова, И. В. Бабенко, Н. В. Новиковой, Н. Ю. Власовой, Н. Н. Волковой, А. Н. Волчкова, А. З. Дадашева, В. Ж. Дубровского, А. А. Зяблова, С. В. Казанцева, С. М. Кулиш, Г. С. Мерзликиной, Г. Ф. Мингалеева, А. Г. Мокроносова, Е. В. Мюллера, С. В. Ореховой, А. Е. Плахина, Я. П. Силина, В. Ф. Скворцова, И. Н. Ткаченко, В. Н. Фуникова, Л. Ф. Шайбаковой и др.

Тематика цифровизации промышленных предприятий, цифровой экономики исследована в работах Г. И. Абдрахмановой, В. В. Акбердиной, А. М. Батьковского, Е. Ю. Виноградовой, А. Н. Головиной, С. В. Илькевич, О. Н. Мананниковой, М. В. Подшиваловой, О. А. Романовой, И. Н. Ткаченко, Т. О. Толстых, С. А. Туменовой, В. Ф. Уколова, Е. Б. Хоменко и др.

Основные положения теории организации производства представлены в трудах Е. Б. Аймагамбетова, С. В. Баушева, М. А. Бражникова, Е. А. Бурановой, Л. Н. Захаровой, И. А. Каляева, М. С. Клименковой, П. Ф. Кононова, В. Ф. Лапо, В. В. Негреевой, А. В. Павловой, А. Б. Петрухина, П. И. Разинькова, Е. В. Русаковой, Л. К. Сиротиной, Е. Г. Смышляевой и др. Ме-

тоды экономического анализа систематизированы в работах Е. А. Борисовой, С. В. Гуцыковой, И. Н. Корабейникова, Л. Г. Лабскера, Т. Ы. Саадалова, И. Ю. Чупровой, И. С. Шороховой и др.

Теоретические и методологические основы оценки экономического эффекта рассмотрены в трудах А. Г. Бадаловой, Н. В. Бекетова, С. А. Бучаевой, М. М. Гаджиева, Х. Я. Галиуллина, Л. М. Гуриевой, А. В. Гуринова, С. Н. Захарова, Т. А. Кольцовой, А. Т. Кушимова, А. И. Лапонова, Ю. А. Лимаревой, М. В. Мейера, С. Н. Нечаевой, С. В. Ореховой, А. Е. Плахина, В. В. Плащенко, П. Ю. Полухина, Ю. Б. Порошина, У. Х. де Сото, В. В. Спицына, С. В. Шамшеева, А. Д. Шафронова и др.

Понятие, теория и виды интеграции представлены в работах Р. А. Курбанова, С. В. Ореховой, А. Е. Плахина, Б. А. Райзберга, А. Н. Стерлиговой, Т. А. Темкиной, А. А. Цыганкова и др. Изучению экономической сущности цифровой интеграции производства и промышленного предприятия в целом посвящены исследования А. А. Вичуговой, А. Н. Головиной, Н. А. Куценко и др.

**Объектом диссертационного исследования** являются промышленные предприятия, осуществляющие цифровизацию производственных процессов.

**Область исследования.** Содержание диссертации соответствует п. 2.1 «Теоретико-методологические основы анализа проблем промышленного развития»; п. 2.2 «Вопросы оценки и повышения эффективности хозяйственной деятельности на предприятиях и в отраслях промышленности» Паспорта научной специальности 5.2.3 «Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности)».

**Предметом исследования** выступают экономические отношения, возникающие при оценке и реализации экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов на промышленном предприятии.

**Цель диссертационной работы** состоит в разработке теоретических и методических положений по оценке экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов на промышленном предприятии.

Для достижения цели диссертации поставлены следующие **задачи**:

1) сформировать системное представление о содержании цифровой интеграции производственных процессов; раскрыть и охарактеризовать сущность экономического эффекта и издержек, возникающих в процессе ее реализации на промышленном предприятии;

2) на основе синтеза классических методов анализа разработать и реализовать оригинальный метод оценки экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов для выявления его фактического уровня в конкретный период времени, а также предложить научно-практический подход к его повышению на промышленном предприятии;

3) представить и апробировать на примере конкретного предприятия машиностроения эконометрический способ оценки издержек цифровой ин-

теграции производственных процессов в целях их прогнозирования в зависимости от изменения влияющих факторов для анализа динамики экономического эффекта.

**Теоретическая основа диссертации** базируется на научных исследованиях отечественных и зарубежных ученых по теме работы. При выявлении сущности цифровой интеграции производственных процессов автор опирался на существующие подходы к пониманию термина «интеграция», а также учитывал содержание основных принципов организации производства в контексте цифровизации промышленных предприятий; при обосновании экономической сущности цифровой интеграции – на теорию эффективности в части трактовки классического экономического эффекта промышленного предприятия. В целях разработки авторского метода оценки использовались базовые положения теории экономического анализа.

**Методология и методы исследования.** Для разработки методологических основ диссертационной работы применялись общенаучные методы, в том числе системный анализ и синтез, сравнение, группировка, обобщение. При обосновании взаимосвязанности различных видов экономического эффекта на промышленном предприятии использовался метод декомпозиции. При разработке и апробации методического подхода к оценке экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов применялся оригинальный математический инструментарий, основу которого составили способы расчета абсолютных и относительных динамических величин, средних величин и статистического анализа взаимосвязей. В значительной части эмпирических исследований применены классические методы обработки экономико-статистической информации, а также приемы построения и исследования регрессионных моделей.

**Информационно-эмпирическую основу работы** составили нормативно-правовые акты Российской Федерации; методические документы федеральных органов власти; статьи, опубликованные в научных изданиях; материалы, содержащиеся в монографических и эмпирических исследованиях; тезисы конференций и семинаров международного, всероссийского и регионального уровня; данные электронных ресурсов в сети Интернет; внутренняя отчетность Акционерного общества «Производственное объединение „Уральский оптико-механический завод“ имени Э. С. Яламова»; исследования и расчеты, выполненные лично автором диссертации и при его участии.

**Научные результаты диссертационной работы, обладающие признаками научной новизны, заключаются в следующих положениях.**

1. На базе синтеза существующих научных подходов в рамках теории эффективности и интеграции, а также организации производства в контексте цифровизации промышленности развиты теоретические основы оценки цифровой интеграции производственных процессов путем обоснования оригинального научного подхода к содержанию и декомпозиции экономи-

ческого эффекта от реализации данной деятельности, где впервые сделан акцент на необходимости минимизации специфических издержек, новая классификация которых представлена автором диссертации (п. 2.1 Паспорта научной специальности 5.2.3).

2. С опорой на существующие методы экономического анализа разработан авторский методический подход к измерению фактического и потенциального экономических эффектов цифровой интеграции производственных процессов, оригинальность которого определяют состав системы показателей и алгоритм оценки специфических издержек, возникающих на этапе промышленной эксплуатации корпоративной информационной системы (п. 2.2 Паспорта научной специальности 5.2.3).

3. На базе применения эконометрического подхода доказана ответственность влияния на уровень издержек цифровой интеграции производственных процессов таких факторов, как длительность административного цикла изделия, средние затраты на обучение специалистов, темп роста почасовой стоимости труда персонала промышленного предприятия, среднее время восстановления работоспособности корпоративной информационной системы, изменение которых позволяет прогнозировать экономические последствия мер, предпринимаемых промышленным предприятием при реализации цифровой интеграции производственных процессов (п. 2.1 Паспорта научной специальности 5.2.3).

**Достоверность и обоснованность** полученных результатов и выводов в диссертации обеспечивается базированием на известных научно-практических исследованиях по теме данной работы; применением достоверной статистики и проверенных источников научной информации и исходных данных для расчетов; использованием общепринятых научных методов познания; достаточным анализом исходных данных; одобрением достигнутых научных результатов и выводов диссертации на научных мероприятиях разного уровня; практической применимостью предложенного автором методического подхода, что подтверждается актами о внедрении на промышленных предприятиях России.

**Теоретическая значимость диссертации** состоит в развитии теоретических основ исследуемой темы посредством переосмысления существующих научных подходов к сущности цифровой интеграции производственных процессов в экономике, расширения научных представлений о содержании экономического эффекта от реализации данной деятельности на промышленном предприятии, разработки классификации специфических издержек цифровой интеграции производственных процессов, а также путем предложения методического подхода к их оценке.

**Практическая значимость исследования** обусловлена разработкой научно-практического подхода, позволяющего измерить фактический и потенциальный экономические эффекты цифровой интеграции производственных процессов, и заключается в возможности прикладного примене-

ния полученных научных результатов на промышленных предприятиях для мониторинга динамики специфических издержек и анализа результатов внедрения мероприятий по их минимизации. Предложенный автором диссертации метод оценки экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов может быть использован высшими учебными заведениями при подготовке образовательных программ по дисциплинам «Экономика предприятий и организаций», «Экономика и управление производством», «Экономика машиностроительного производства», «Экономический анализ на предприятии» и т. п.

**Апробация результатов исследования.** Основные теоретические положения и практические выводы диссертационной работы положительно оценены Министерством цифрового развития и связи Свердловской области, Технопарком в сфере высоких технологий Свердловской области «Университетский», ГК «Ростех», Холдингом «Швабе», ПАО «Красногорский завод им. С. А. Зверева», АО «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения» (в подведомственности ГК «Роскосмос») и апробированы на примере Акционерного общества «Производственное объединение „Уральский оптико-механический завод“ имени Э. С. Яламова», что подтверждается соответствующими документами.

Основные научные положения и разработки, сформированные в рамках данного исследования, были представлены на следующих научно-практических мероприятиях: XXXVI Международная научно-практическая конференция «Международные Плехановские чтения» (Москва, 2023); X Международная научно-практическая конференция «Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки» (Москва, 2023); XV Международная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации» (Ростов-на-Дону, 2023); X Уральские научные чтения профессором и докторантов гуманитарных наук «Полицентричный мир: новая экономическая повестка» (Екатеринбург, 2023); IV Уральский экономический форум «Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного развития России» (Екатеринбург, 2022).

**Публикации.** По результатам исследования опубликовано 11 научных работ общим объемом 9,1 п. л., в том числе авторских 5,1 п. л., включая пять статей в журналах, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий ВАК РФ («Journal of New Economy», «Russian Economic Bulletin», «Общество: политика, экономика, право», «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики», «Экономические науки»), а также один раздел в монографии.

**Структура и объем диссертации.** Представленная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка литературы из 191 наименования. Содержание изложено на 152 страницах основного текста, включает 31 рисунок и 8 таблиц.

Во *введении* охарактеризована актуальность и установлена степень разработанности темы диссертационной работы, определены цель, задачи, объект и предмет исследования, его теоретико-методическая и информационно-эмпирическая основа, представлены положения научной новизны, отражена теоретическая и практическая значимость исследования, перечислены результаты апробации полученных результатов.

В *первой главе* «Теоретические основы оценки экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов» систематизированы научные подходы к пониманию цифровой интеграции на промышленном предприятии, определены сущность и виды экономического эффекта и издержек от реализации данной деятельности.

Во *второй главе* «Методические основы оценки экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов» рассмотрены существующие методы экономического анализа на промышленном предприятии, на их основе разработан авторский способ оценки экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов, а также применен эконометрический подход для его прогнозирования;

В *третьей главе* «Практика оценки и повышения экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов» представлены результаты расчета на примере Акционерного общества «Производственное объединение „Уральский оптико-механический завод“ имени Э. С. Яламова»; по итогам апробации разработан научно-практический подход к повышению исследуемого экономического эффекта и предложена экономическая политика цифровой интеграции на промышленном предприятии.

В *заключении* представлены выводы и результаты диссертационной работы.

## **Основные положения и результаты исследования, выносимые на защиту**

**1. На базе синтеза существующих научных подходов в рамках теории эффективности и интеграции, а также организации производства в контексте цифровизации промышленности развиты теоретические основы оценки цифровой интеграции производственных процессов путем обоснования оригинального научного подхода к содержанию и декомпозиции экономического эффекта от реализации данной деятельности, где впервые сделан акцент на необходимости минимизации специфических издержек, новая классификация которых представлена автором диссертации.**

В рамках настоящей работы установлено, что в современной экономической науке, помимо классических принципов организации производства (дифференциация, комбинирование, параллельность, специализация, универсализация, концентрация, пропорциональность, ритмичность, прямоточность, непрерывность и пр.), выделяется новый – принцип цифровой



интеграции производства. В целях практического применения автором уточнен ряд его специфических характеристик:

- определен перечень производственных процессов, подлежащих исследованию (научно-технические и производственно-технологические операции и работы);

- сформулирован индикатор, достижение которого свидетельствует о выполнении указанного принципа, – наличие оптимального объединения всех информационных потоков о производственных процессах на базе корпоративной информационной системы (КИС).

Кроме того, изучены существующие научные подходы к пониманию термина «интеграция» в деятельности промышленного предприятия, включая ее экономический, логистический, финансовый, корпоративный, информационный виды, а также дефиниции смежных понятий – промышленная и цифровая научно-техническая кооперация. Сделан вывод, что вне зависимости от формы под интеграцией понимается состояние связанности отдельных дифференцированных частей или функций промышленного предприятия в одно целое.

Синтез данных положений позволил уточнить сущность цифровой интеграции производственных процессов – обеспечение состояния связанности научно-технических и производственно-технологических операций и работ на основе оптимального объединения всех информационных потоков об их выполнении, включая сведения о задействованных экономических активах и иных видах ресурсов промышленного предприятия, посредством применения корпоративной информационной системы. Содержание цифровой интеграции производственных процессов представлено на рисунке 1.

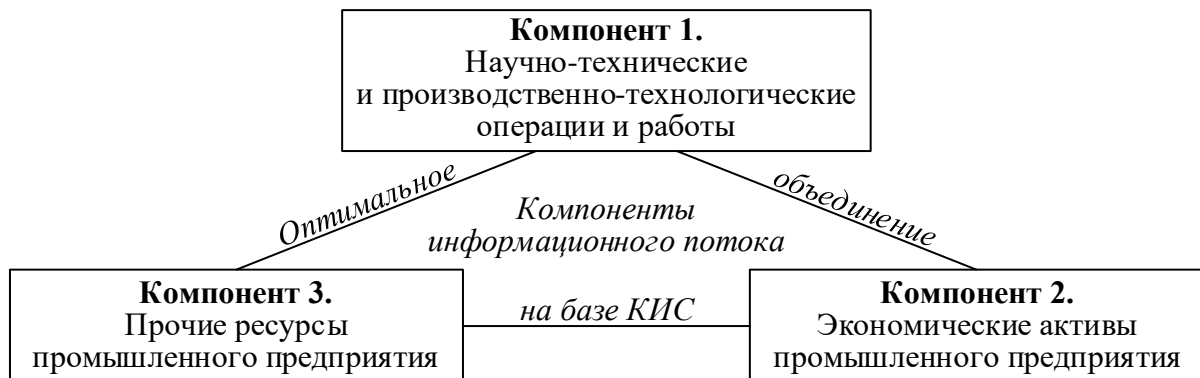


Рисунок 1 – Содержание цифровой интеграции производственных процессов

В результате анализа эволюции научных подходов в рамках теории эффективности с позиции цифровой экономики выявлена и обоснована суть экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов, заключающаяся в минимизации специфических издержек как дополнительных операционных затрат, возникающих на этапе промышленной эксплуатации корпоративной информационной системы в связи с неоптимальным объединением информационных потоков о выполнении научно-технических и производственно-технологических операций и работ. Виды эконо-

мических эффектов и издержек цифровой интеграции производственных процессов представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1 – Авторская классификация издержек цифровой интеграции производственных процессов

Виды издержек цифровой интеграции производственных процессов	Содержание издержек цифровой интеграции производственных процессов
<b>Явные издержки цифровой интеграции производственных процессов</b>	
Издержки администрирования	Дополнительные операционные затраты на заведение данных в КИС, поскольку автоматизация процессов требует постоянной и своевременной актуализации значительно детализированной информации по сравнению с состоянием до внедрения цифровых технологий (включая сведения о движении товарно-материальных ценностей, конструкторско-технологической информации, различных нормативах, трудоемкости операций, видах применяемых инструментов и оснастки, основных фондах и пр.). Это требует наличия дополнительного администрирующего персонала, зачастую обладающего узкой специализацией, чтобы избежать возможных ошибок ввода данных, либо привлечения текущего основного персонала для заведения и актуализации данных в КИС, что требует высвобождения значительного времени для сопровождения сложного состава высокотехнологичных изделий, отличающихся сложными процессами изготовления
<b>Скрытые издержки цифровой интеграции производственных процессов</b>	
<i>Возникающие в результате ненадлежащего взаимодействия цифровых технологий с производственными процессами, экономическими активами и иными ресурсами промышленного предприятия</i>	
Издержки производственной асимметрии	Дополнительные операционные затраты, возникающие в связи с несвоевременной актуализацией производственных данных в КИС (например, в части нормативов трудоемкости, сделанных расценок, операций технологического процесса, материального состава изделий, норм упаковки, стандартных партий закупки товарно-материальных ценностей, потребности в изготовлении полуфабрикатов и пр.), а также в результате неоперативного обновления данных о циклах производства и материально-технического снабжения высокотехнологичных изделий, состоящих из многочисленных деталей и сборочных единиц
Издержки реинжиниринга	Дополнительные операционные затраты на выполнение внутренних процессов промышленного предприятия в связи с их трансформацией в результате внедрения штатного функционала программного обеспечения, не адаптированного к многочисленным и разнообразным операциям промышленного предприятия
Издержки квалификации	Дополнительные операционные затраты в результате неэффективного использования рабочего времени по причине отсутствия у персонала достаточной квалификации для выполнения текущих задач с применением цифровых технологий, включая автоматизацию процессов (например, неумение осуществлять обработку больших данных с применением программных продуктов, аналогичных MS Excel)

Продолжение таблицы 1

Виды издержек цифровой интеграции производственных процессов	Содержание издержек цифровой интеграции производственных процессов
Издержки инфраструктуры	Дополнительные операционные затраты в результате вынужденных простоев рабочего времени по причине отказа функционирования цифровых технологий ввиду ненадлежащего их сопровождения в связи с дефицитом финансирования, неверным подбором мощности эксплуатируемого оборудования и пр.
<i>Возникающие в результате недостаточной взаимосвязанности цифровых технологий между собой</i>	
Издержки несогласованности	Дополнительные операционные затраты на материалы и заработную плату, обусловленные отсутствием должной взаимосвязанности информационных потоков между многочисленными цифровыми технологиями, применяемыми в деятельности промышленных предприятий. Например, состав деталей и сборочных единиц изделий, представленный в программном обеспечении для инженеров-конструкторов, может отличаться от программного обеспечения, применяемого инженерами-технологами. Также могут присутствовать различные единицы измерения в информационных системах конструкторских, производственных и снабженческих подразделений, приводящие как к затовариванию, так и к локальному дефициту сырья и покупных комплектующих изделий

Полученные научные результаты позволили сформировать теоретическую основу для последующей оценки экономического эффекта цифровой интеграции на промышленном предприятии.

**2. С опорой на существующие методы экономического анализа разработан авторский методический подход к измерению фактического и потенциального экономических эффектов цифровой интеграции производственных процессов, оригинальность которого определяют состав системы показателей и алгоритм оценки специфических издержек, возникающих на этапе промышленной эксплуатации корпоративной информационной системы.**

В диссертационной работе установлено, что существующие методы экономического анализа для крупных промышленных предприятий могут быть классифицированы в зависимости от степени определенности условий оценки: применяемые в ситуации полной определенности (расчет абсолютных и относительных динамических величин, средних значений), значительной определенности (методы вероятностного и статистического анализа) и частичной определенности (экспертные оценки, анализ критериев). Возможность применения данных методов для расчета экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов отмечена в таблице 2.



Рисунок 2 – Декомпозиция экономического эффекта на промышленном предприятии

Таблица 2 – Виды и методы расчета экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов в зависимости от степени определенности условий оценки

Степень определенности условий оценки	Экономический эффект цифровой интеграции на промышленном предприятии	Метод оценки экономических эффектов цифровой интеграции на промышленном предприятии
Полная либо значительная	Минимизация издержек администрирования	<b>Авторский метод оценки издержек цифровой интеграции производственных процессов</b> (на базе расчета абсолютных и относительных динамических величин, средних значений) в сочетании с их прогнозированием посредством эконометрического подхода
	Минимизация издержек производственной асимметрии	
	Минимизация издержек квалификации	
	Минимизация издержек инфраструктуры	
Частичная	Минимизация издержек реинжиниринга	Существующие способы анализа, включая метод экспертных оценок
	Минимизация издержек рассогласованности	

Для целей практической оценки первая группа затрат в таблице 2 получила название минимальных издержек цифровой интеграции производственных процессов. На примере конкретного предприятия машиностроения выявлено, что они носят систематический характер и поэтому подлежат постоянному мониторингу. В связи с этим автором предложен оригинальный способ и алгоритм оценки данных издержек (рисунок 3).

На *первом этапе* предлагается рассчитать значения каждого вида минимальных издержек цифровой интеграции производственных процессов. В целях последующего динамического анализа их измерение проводилось в натуральном выражении для исключения инфляционных факторов. Применялись следующие формулы:

1.1. *Расчет издержек администрирования:*

$$\text{МИИ}(p_1) = \text{СЧ} \times K_a \times \text{ФРВ}_i, \quad (1)$$

где  $\text{МИИ}(p_1)$  – издержки администрирования за период, ч;  $\text{СЧ}$  – средняя численность персонала промышленного предприятия за период, чел.;  $K_a$  – коэффициент администрирования;  $\text{ФРВ}_i$  – фактический фонд рабочего времени на одного человека за период, ч.

Коэффициент администрирования  $K_a$  рассчитывается по формуле

$$K_a = \frac{\text{ВЗ}_{i(\text{дн})}}{\text{ФРВ}_{i(\text{дн})}}, \quad (2)$$

где  $\text{ВЗ}_{i(\text{дн})}$  – фактическое время заведения данных в КИС на одного человека в день, ч;  $\text{ФРВ}_{i(\text{дн})}$  – фактический фонд рабочего времени на одного человека в день, ч.



Рисунок 3 – Алгоритм оценки издержек цифровой интеграции на промышленном предприятии

Коэффициент  $K_a$  отражает долю фактического рабочего времени сотрудников на ввод рабочих данных в КИС. Чем меньше величина данного коэффициента, тем эффективнее процесс, поскольку короче длительность администрирования системы. Обоснованность выбранного метода расчета подтверждается существующей проблемой трудоемкости заведения и актуализации данных в КИС, свойственной производителям высокотехнологичной продукции, отличающейся сложным технологическим процессом изготовления и составом изделий.

1.2. *Расчет издержек производственной асимметрии:*

$$\text{МИИ}(p_2) = \text{СЧ}_{\text{пр}} \times K_{\text{па}} \times \text{ФРВ}_i, \quad (3)$$

где  $\text{МИИ}(p_2)$  – издержки производственной асимметрии за период, ч;  $\text{СЧ}_{\text{пр}}$  – средняя численность основных производственных рабочих за период, чел.;  $K_{\text{па}}$  – коэффициент производственной асимметрии.

Коэффициент производственной асимметрии  $K_{\text{па}}$  определяется по формуле

$$\begin{cases} K_{\text{па}} = \frac{\text{ТР}_{i(\text{мес})} - \text{ФРВ}_{i(\text{мес})}}{\text{ФРВ}_{i(\text{дн})}}, \text{ если } K_{\text{па}} \geq 0; \\ K_{\text{па}} = 0, \text{ если } K_{\text{па}} < 0, \end{cases} \quad (4)$$

где  $\text{ТР}_{i(\text{мес})}$  – фактическая трудоемкость выполненных операций на одного производственного рабочего в месяц, ч;  $\text{ФРВ}_{i(\text{мес})}$  – фактический фонд рабочего времени на одного производственного рабочего в месяц, ч.

Коэффициент  $K_{\text{ас}}$  показывает, во сколько раз фактическая трудоемкость выполненных операций согласно КИС превосходит фактический фонд рабочего времени на одного производственного рабочего по табельному учету за месяц. Чем ближе значение данного коэффициента к нулю, тем меньше отклонение, поскольку ниже степень производственной асимметрии в КИС. Если значение коэффициента отрицательно, то фактический фонд рабочего времени согласно табельному учету превышает трудоемкость выполненных операций в КИС, тогда издержки производственной асимметрии отсутствуют, соответственно коэффициент приравнивается нулю.

### 1.3. Расчет издержек квалификации:

$$\text{МИИ}(p_3) = \text{СЧ}_{\text{ир}} \times K_{\text{дк}} \times \text{ФРВ}_i, \quad (5)$$

где  $\text{МИИ}(p_3)$  – издержки квалификации за период, ч;  $\text{СЧ}_{\text{ир}}$  – фактическая средняя численность сотрудников, занятых интеллектуальным трудом, за период, чел.;  $K_{\text{дк}}$  – коэффициент дефицита квалификации.

Коэффициент дефицита квалификации  $K_{\text{дк}}$  рассчитывается по формуле

$$K_{\text{дк}} = \left( 1 - \frac{\text{СЧ}_{\text{оир}}}{\text{СЧ}_{\text{ир}}} \right) \times \text{Н}, \quad (6)$$

где  $\text{СЧ}_{\text{оир}}$  – фактическая средняя численность сотрудников интеллектуального труда за период, прошедших обучение по анализу больших данных, чел.;  $\text{Н}$  – норматив времени, излишне потраченного на выполнение трудовых задач в связи с недостатком знаний по обработке больших данных (определяется экспертным путем, в рамках настоящей работы принят в размере 30 %).

Коэффициент  $K_{\text{дк}}$  отражает долю непродуктивного времени работы сотрудников, занятых интеллектуальным трудом, в связи недостатком знаний по обработке больших данных. Чем ниже значение коэффициента, тем меньше потери рабочего времени, что является благоприятным фактором.

### 1.4. Расчет издержек инфраструктуры:

$$\text{МИИ}(p_4) = \text{СЧ}_{\text{рпк}} \times K_{\text{и}} \times \text{ФРВ}_i, \quad (7)$$

где  $\text{МИИ}(p_4)$  – издержки инфраструктуры за период, ч;  $\text{СЧ}_{\text{рпк}}$  – фактическая средняя численность сотрудников, задействованных в работе с персональным компьютером, за период, чел.;  $K_{\text{и}}$  – коэффициент инфраструктуры.

Коэффициент инфраструктуры  $K_{и}$  рассчитывается по формуле

$$K_{и} = \frac{\PhiРВ_{ип(мес)} - \PhiРВ_{иф(мес)}}{\PhiРВ_{ип(мес)}}, \quad (8)$$

где  $\PhiРВ_{ип(мес)}$  – плановый фонд рабочего времени за месяц на одного сотрудника, задействованного в работе с персональным компьютером, ч;  $\PhiРВ_{иф(мес)}$  – фактический фонд рабочего времени за месяц на одного сотрудника, задействованного в работе с персональным компьютером, за вычетом длительности простоев по причине отказа функционирования КИС, ч.

Чем ниже значение коэффициента  $K_{и}$ , тем меньше доля потерь рабочего времени, что расценивается как благоприятный фактор.

На *втором этапе* предлагается рассчитать суммарные издержки цифровой интеграции производственных процессов.

2.1. *Оценка суммы издержек цифровой интеграции:*

$$\text{МИИ} = \text{МИИ}(p_1) + \text{МИИ}(p_2) + \text{МИИ}(p_3) + \text{МИИ}(p_4), \quad (9)$$

где МИИ – издержки цифровой интеграции производственных процессов за период, ч.

В целях последующего динамического анализа и исключения зависимости показателя от изменений в численности персонала требуется расчет среднего значения. Для этого предлагается осуществить следующие шаги:

2.2. *Расчет средней численности персонала промышленного предприятия* производится согласно общепринятым методам, установленным Росстатом.

2.3. *Оценка средних издержек цифровой интеграции:*

$$\overline{\text{МИИ}} = \frac{\text{МИИ}}{\text{СЧ}}, \quad (10)$$

где  $\overline{\text{МИИ}}$  – среднее значение издержек цифровой интеграции производственных процессов за период, ч/чел.

На *третьем этапе* рассчитывается экономический эффект цифровой интеграции, что предполагает осуществление следующих шагов:

3.1. *Оценка экономического эффекта в натуральном выражении* по формуле

$$\text{ЭЦИ}_{н} = \overline{\text{МИИ}}_1 - \overline{\text{МИИ}}_0, \quad (11)$$

где  $\text{ЭЦИ}_{н}$  – натуральный экономический эффект цифровой интеграции производственных процессов, ч/чел.;  $\overline{\text{МИИ}}_1$  – издержки цифровой интеграции производственных процессов за отчетный период, ч/чел.;  $\overline{\text{МИИ}}_0$  – издержки цифровой интеграции производственных процессов за предшествующий аналогичный период, ч/чел.



3.2. *Расчет средней часовой тарифной ставки труда персонала на промышленном предприятии:*

$$\text{ЧТС}_1 = \frac{\text{ФОТ}}{\text{ФРВ}}, \quad (12)$$

где  $\text{ЧТС}_1$  – часовая тарифная ставка труда персонала на промышленном предприятии за отчетный период, р./ч; ФОТ – фактический фонд начисленной заработной платы работникам, входящим в среднюю численность персонала, за отчетный период, р.; ФРВ – фактический фонд отработанных человеко-часов работниками, входящими в среднюю численность персонала, за отчетный период, ч.

3.3. *Оценка экономического эффекта в стоимостном выражении:*

$$\text{ЭЦИ}_c = \text{ЭЦИ}_n \times \text{ЧТС}_1, \quad (13)$$

где  $\text{ЭЦИ}_c$  – стоимостной экономический эффект цифровой интеграции производственных процессов, р./чел.

На четвертом этапе проводится анализ и интерпретация полученных данных. Отрицательное значение экономического эффекта цифровой интеграции в стоимостном выражении свидетельствует о его присутствии и рассматривается как благоприятный фактор. Положительное значение экономического эффекта говорит о росте специфических издержек цифровой интеграции и необходимости разработки мероприятий по их минимизации.

Апробация предложенного автором алгоритма и способа оценки проводилась на примере Акционерного общества «Производственное объединение „Уральский оптико-механический завод“ имени Э. С. Яламова». Установлено, что имеется стабильное снижение специфических издержек в каждом квартале 2020–2022 гг., что говорит о достижении экономического эффекта цифровой интеграции на рассматриваемом предприятии. Отмечается доминирование издержек администрирования и квалификации, что подтверждает необходимость поиска и реализации способов, позволяющих снизить длительность заведения данных в корпоративную информационную систему, а также актуальность повышения квалификации сотрудников в области применения цифровых технологий анализа больших данных.

По итогам практической оценки предложен научно-практический подход к повышению экономического эффекта цифровой интеграции на промышленном предприятии. В том числе определен способ расчета оптимальных значений для каждого вида минимальных издержек:

$$\overline{\text{МИИ}(p_i)}^{\text{опт}} = \frac{\text{СЧ}_i^{\text{факт}} \times K_i^{\text{опт}} \times \text{ФРВ}_i^{\text{факт}}}{\text{СЧ}}, \quad (14)$$

где  $\overline{\text{МИИ}(p_i)}^{\text{опт}}$  – оптимальный уровень  $i$ -го вида минимальных издержек цифровой интеграции производственных процессов на одного человека за период, ч/чел.;  $\text{СЧ}_i^{\text{факт}}$  – средняя фактическая численность того или иного вида персонала промышленного предприятия в зависимости от  $i$ -го вида из-

держек цифровой интеграции производственных процессов за период, чел.;  $K_i^{opt}$  – оптимальный уровень коэффициента для  $i$ -го вида издержек цифровой интеграции производственных процессов (таблица 3);  $ФРВ_i^{факт}$  – фактический фонд рабочего времени на одного человека за период, ч.

Таблица 3 – Оптимальные значения коэффициента цифровой интеграции производственных процессов

Коэффициент цифровой интеграции производственных процессов	Оптимальное значение, %
Коэффициент администрирования	6,25
Коэффициент производственной асимметрии	1,00
Коэффициент дефицита квалификации	1,50
Коэффициент инфраструктуры	0,01

В случае, если имеется следующее соотношение:

$$\overline{МИИ(p_i)^{факт}} \leq \overline{МИИ(p_i)^{opt}}, \quad (15)$$

где  $\overline{МИИ(p_i)^{факт}}$  – фактический уровень  $i$ -го вида минимальных издержек цифровой интеграции производственных процессов на одного человека за период, ч/чел.,

то считается, что достигнуты оптимальные издержки цифровой интеграции производственных процессов, имеется предельный уровень экономического эффекта.

В противном случае существует потенциал к возникновению экономического эффекта цифровой интеграции в натуральном выражении:

$$\begin{cases} \overline{ЭЦИ_i^{потенц}} = \overline{МИИ(p_i)^{факт}} - \overline{МИИ(p_i)^{opt}}, \\ \text{если } \overline{МИИ(p_i)^{факт}} > \overline{МИИ(p_i)^{opt}}, \end{cases} \quad (16)$$

где  $\overline{ЭЦИ_i^{потенц}}$  – потенциальный экономический эффект цифровой интеграции производственных процессов в натуральном выражении за период, ч/чел., либо в стоимостном выражении:

$$\overline{ЭЦИ_i^{потенц}} = \left( \overline{МИИ(p_i)^{факт}} - \overline{МИИ(p_i)^{opt}} \right) \times \overline{ЧТС^{факт}}, \quad (17)$$

где  $\overline{ЭЦИ_i^{потенц}}$  – потенциальный экономический эффект цифровой интеграции производственных процессов в стоимостном выражении за период, р./чел.;  $\overline{ЧТС^{факт}}$  – фактическая средняя часовая тарифная ставка труда персонала промышленного предприятия за период, р./ч.

Применение данного подхода в АО «ПО „УОМЗ“» позволило получить следующие результаты (рисунок 4).

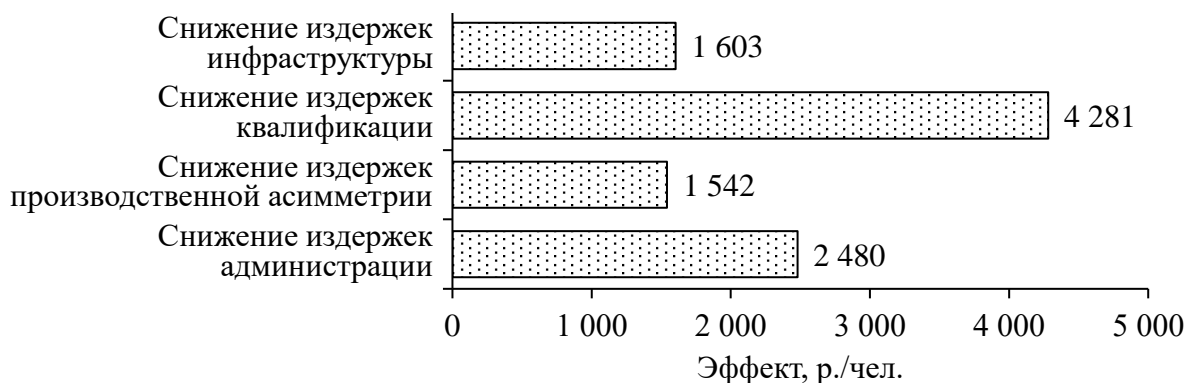


Рисунок 4 – Потенциальные экономические эффекты цифровой интеграции производственных процессов в АО «ПО „УОМЗ“» (ориентировочные данные)

Выявлено, что наибольший потенциальный экономический эффект имеется в области повышения квалификации персонала по работе с цифровыми технологиями анализа больших данных.

Далее проводится оценка экономического эффекта цифровой интеграции в динамике, что является основой для прогнозирования показателя посредством эконометрического анализа.

**3. На базе применения эконометрического подхода доказана существенность влияния на уровень издержек цифровой интеграции производственных процессов таких факторов, как длительность административного цикла изделия, средние затраты на обучение специалистов, темп роста почасовой стоимости труда персонала промышленного предприятия, среднее время восстановления работоспособности корпоративной информационной системы, изменение которых позволяет прогнозировать экономические последствия мер, предпринимаемых промышленным предприятием при реализации цифровой интеграции производственных процессов.**

Применение эконометрического подхода базировалось на расчете коэффициента парной корреляции и методе линейного регрессионного анализа. Алгоритм исследования включает следующие этапы (рисунок 5).

В качестве результирующих параметров эконометрической модели выбраны средние значения минимальных издержек администрирования ( $y_1$ ), производственной асимметрии ( $y_2$ ), квалификации ( $y_3$ ), инфраструктуры ( $y_4$ ), рассчитываемые по формуле

$$y_i = \overline{\text{МИИ}}_i = \frac{\text{МИИ}_i}{\text{СЧ}}, \quad (18)$$

где  $y_i$  – результирующий параметр эконометрической модели;  $\overline{\text{МИИ}}_i$  – среднее значение  $i$ -го вида минимальных издержек цифровой интеграции производственных процессов за период, ч/чел.;  $\text{МИИ}_i$  – общий объем  $i$ -го вида минимальных издержек цифровой интеграции производственных процессов за период, ч.



Рисунок 5 – Алгоритм применения эконометрического подхода к оценке эффекта цифровой интеграции на промышленном предприятии

Влияющим фактором для  $y_1$  определена длительность административного цикла изделия ( $x_1$ ), рассчитываемая по формуле

$$x_1 = \text{АЦИ} = \frac{\text{ФРВ}_{\text{общ}}}{\text{ОП}}, \quad (19)$$

где  $x_1$  – влияющий фактор эконометрической модели; АЦИ – величина административного цикла изделия за период, ч/шт.;  $\text{ФРВ}_{\text{общ}}$  – общий фактический фонд рабочего времени по промышленному предприятию за период, ч; ОП – фактический объем производства условных изделий за период, шт.

Показатель  $x_1$  отражает, сколько совокупного рабочего времени в среднем приходится на администрирование одного условного изделия (базового продукта, в единицах которого измеряется каждое изделие промышленного предприятия в целях сопоставимого анализа производительности труда). Чем короче длительность цикла, тем меньше времени требуется на администрирование изделий, что приводит к снижению рассматриваемых издержек.

Для  $y_2$  в качестве влияющего фактора определен темп роста фактической стоимости часа труда персонала промышленного предприятия за период ( $x_2$ ), рассчитываемый по формуле

$$x_2 = \text{ТР}_{\text{сч}} = \frac{\text{СЧ}_{\text{ф}}}{\text{СЧ}_{\text{п}}}, \quad (20)$$

где  $x_2$  – влияющий фактор эконометрической модели;  $\text{ТР}_{\text{сч}}$  – темп роста фактической стоимости часа труда персонала промышленного предприятия за

период, доли ед.;  $СЧ_{ф}$  – фактическая стоимость часа труда персонала промышленного предприятия за период, р.;  $СЧ_{р}$  – рыночный уровень стоимости часа труда промышленного персонала за период, р.

Показатель  $x_2$  отражает, во сколько раз фактическая стоимость часа труда персонала промышленного предприятия превосходит рыночный уровень заработной платы промышленного персонала. Чем ниже фактический уровень (при полной загрузке), тем меньше заинтересованность сотрудников в своевременной актуализации данных в КИС и соответственно выше издержки цифровой интеграции.

Для  $y_3$  в качестве влияющего фактора предлагается использовать средние затраты времени на обучение персонала цифровым технологиям анализа больших данных ( $x_3$ ), которые определяются по формуле

$$x_3 = ОП = \frac{СЧ_{опр} \times B_o}{СЧ_{ир}}, \quad (21)$$

где  $x_3$  – влияющий фактор эконометрической модели.

Чем объемнее обучающий курс, тем более глубокие знания и компетенции приобретают сотрудники, что способствует ускорению выполняемых ими задач и приводит к снижению издержек цифровой интеграции.

Для  $y_4$  влияющим фактором является среднее время восстановления работоспособности корпоративной информационной системы ( $x_4$ ), которое определяется по формуле

$$x_4 = ВВ = \frac{ФРВ_{ип(мес)} - ФРВ_{иф(мес)}}{КО}, \quad (22)$$

где  $x_4$  – влияющий фактор эконометрической модели; ВВ – среднее время восстановления работоспособности корпоративной информационной системы, ч/шт.

Чем короче длительность восстановления КИС, тем меньше простоев рабочего времени персонала, что означает более эффективное использование трудовых ресурсов и высокое качество цифровой инфраструктуры.

Далее был проведен анализ взаимосвязи между результирующими параметрами и влияющими факторами на примере АО «ПО „УОМЗ“» (таблица 4).

Интерпретация данных таблицы 4 на базе шкалы Чеддока показывает, что имеется сильное либо очень сильное влияние представленных факторов на уровень издержек цифровой интеграции в АО «ПО „УОМЗ“». Первый и четвертый коэффициенты корреляции имеют положительное значение, т. е. чем выше длительность административного цикла изделия либо среднего времени восстановления КИС, тем больше издержек цифровой интеграции несет предприятие. В то же время второй и третий коэффициенты имеют отрицательные значения, поэтому чем выше темп роста фактической стоимости часа труда персонала и средние затраты времени на обучение сотрудников, тем меньше уровень рассматриваемых затрат.

Таблица 4 – Значения коэффициентов парной корреляции между параметрами эконометрической модели в рамках оценки минимальных издержек цифровой интеграции на АО «ПО „УОМЗ“»

Результирующий параметр эконометрической модели $y_i$	Влияющий фактор эконометрической модели $x_i$	Коэффициент парной корреляции $r$
Среднее значение минимальных издержек администрирования за период ( $y_1$ )	Длительность административного цикла изделия за период ( $x_1$ )	0,948
Среднее значение минимальных издержек производственной асимметрии за период ( $y_2$ )	Темп роста фактической стоимости часа труда персонала промышленного предприятия за период ( $x_2$ )	-0,917
Среднее значение минимальных издержек квалификации за период ( $y_3$ )	Средние затраты времени на обучение персонала цифровым технологиям анализа больших данных за период ( $x_3$ )	-0,935
Среднее значение минимальных издержек инфраструктуры за период ( $y_4$ )	Среднее время восстановления работоспособности корпоративной информационной системы ( $x_4$ )	0,844

Выявление конкретной эконометрической модели проводилось посредством графического анализа материала наблюдений. Получены следующие математические уравнения линейного характера.

1. Между длительностью административного цикла изделия ( $x_1$ ) и средним значением издержек администрирования ( $y_1$ ):

$$y_1 = 0,02x_1 - 332,9. \quad (23)$$

Графическое изображение данной зависимости представлено на рисунке 6.

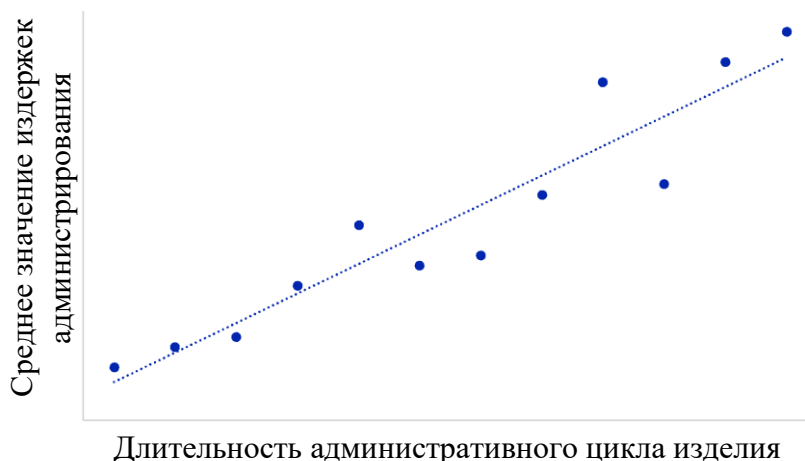


Рисунок 6 – Зависимость между длительностью административного цикла изделия и средним значением издержек администрирования для АО «ПО „УОМЗ“» за период с I квартала 2020 г. по IV квартал 2022 г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Здесь и далее на графиках не представлены фактические значения показателей ввиду повышенных требований к экономической и информационной безопасности предприятий оборонной отрасли.

Рисунок 6 показывает, что для объекта исследования чем короче административный цикл изделия, тем меньше значение издержек администрирования.

2. Между темпом роста фактической стоимости часа труда персонала ( $x_2$ ) и средним значением издержек производственной асимметрии ( $y_2$ ):

$$y_2 = 251,1 - 241,92x_2. \quad (24)$$

Графическое изображение данной зависимости представлено на рисунке 7.

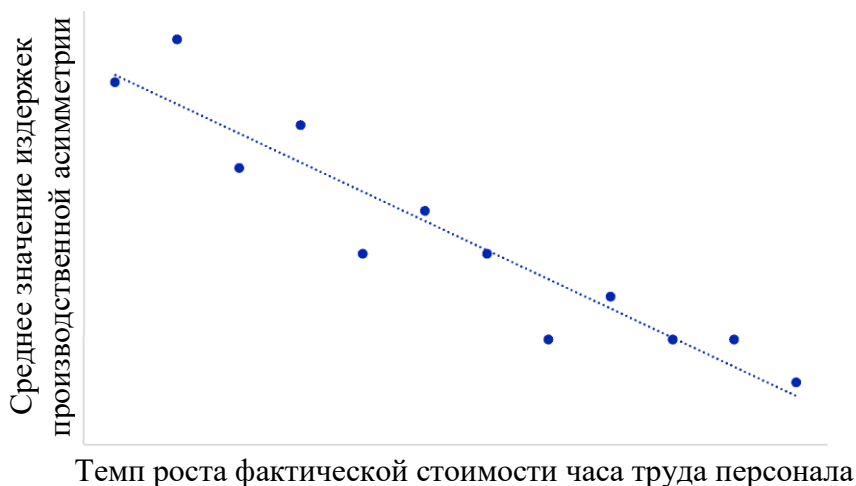


Рисунок 7 – Зависимость между темпом роста фактической стоимости часа труда персонала и средним значением издержек производственной асимметрии для АО «ПО „УОМЗ“» за период с I квартала 2020 г. по IV квартал 2022 г.

Выявленная зависимость свидетельствует, чем выше темп роста фактической стоимости часа труда персонала, тем ниже среднее значение издержек производственной асимметрии.

3. Между средними затратами времени на обучение персонала цифровым технологиям анализа больших данных ( $x_3$ ) и средним значением издержек квалификации ( $y_3$ ):

$$y_3 = 210,74 - 1,95x_3. \quad (25)$$

Графическое изображение данной зависимости представлено на рисунке 8.

Представленная зависимость свидетельствует, что чем больше курс обучения персонала, тем меньше издержки квалификации.

4. Между средним временем восстановления корпоративной информационной системы ( $x_4$ ) и средним значением издержек инфраструктуры ( $y_4$ ):

$$y_4 = 4,81 + 30,28x_4. \quad (26)$$

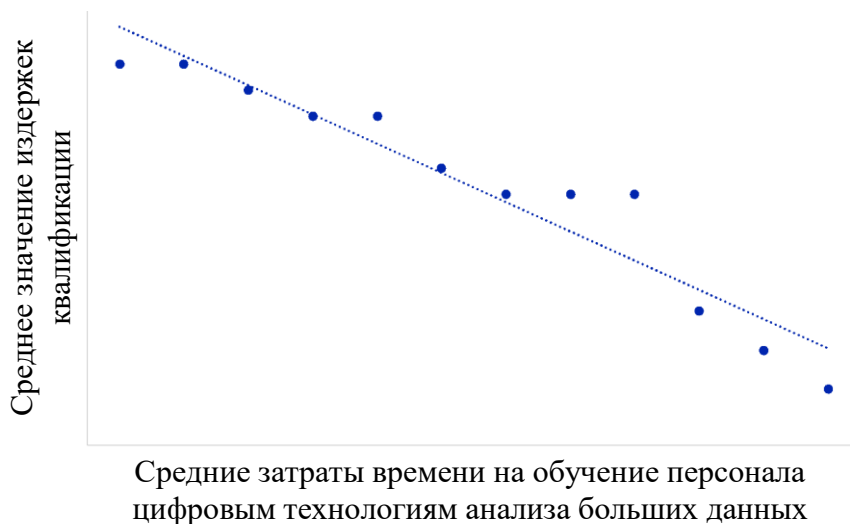


Рисунок 8 – Зависимость между средними затратами времени на обучение персонала цифровым технологиям анализа больших данных и средним значением издержек квалификации для АО «ПО „УОМЗ“» за период с I квартала 2020 г. по IV квартал 2022 г.

Графическое изображение данной зависимости представлено на рисунке 9.

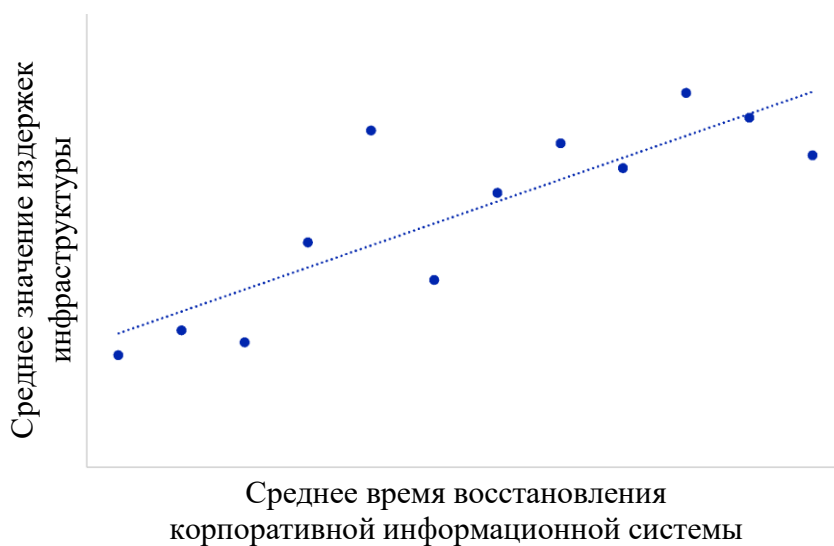


Рисунок 9 – Зависимость между средним временем восстановления корпоративной информационной системы и средним значением издержек инфраструктуры для АО «ПО „УОМЗ“» за период с I квартала 2020 г. по IV квартал 2022 г.

Данная зависимость показывает, что чем выше среднее время восстановления КИС, тем больше издержки инфраструктуры.

Все перечисленные уравнения и коэффициенты в их составе прошли общую проверку на значимость, что подчеркнуло их пригодность для применения.



Выявленные эконометрические модели позволили определить характер взаимосвязи между результирующими параметрами и влияющими факторами, на основе чего сделан прогноз изменения издержек цифровой интеграции производственных процессов в целях анализа потенциала достижения экономического эффекта на примере конкретного промышленного предприятия.

## **Заключение**

Проведенное исследование позволило получить следующие научные результаты.

1. Сформировано системное представление о содержании цифровой интеграции производственных процессов; раскрыты сущность и источники формирования ее экономического эффекта; представлены характеристика и классификация специфических издержек цифровой интеграции производственных процессов, что составило теоретический фундамент для их последующей оценки.

2. Посредством синтеза классических методов анализа разработан и реализован оригинальный алгоритм и метод оценки экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов на базе авторской системы показателей, что позволило выявить его фактический уровень на конкретном промышленном предприятии, а также стало основой предложенного автором научно-практического подхода к повышению данного эффекта.

3. Представлен и апробирован на примере предприятия машиностроения эконометрический метод оценки издержек цифровой интеграции производственных процессов, в результате чего доказано существенное влияние на их уровень таких факторов, как длительность административного цикла изделия, средние затраты на обучение специалистов, темп роста почасовой стоимости труда персонала промышленного предприятия, среднее время восстановления работоспособности корпоративной информационной системы.

## Список работ, опубликованных автором по теме диссертации

### Статьи в изданиях, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий ВАК РФ

1. **Ваулин, А. С.** Экономический эффект цифровой интеграции: кейс предприятия машиностроения / А. С. Ваулин // *Journal of new economy*. – 2023. – Т. 24, № 3. – 1,1 п. л.
2. **Ваулин, А. С.** Понятие и экономическая сущность цифровых интеграций в деятельности крупных промышленных предприятий / А. С. Ваулин, А. Н. Головина // *Russian economic bulletin*. – 2022. – Т. 5, № 5. – С. 178–182. – 0,6/0,4 п. л.
3. **Ваулин, А. С.** Сущность экономического эффекта цифровой интеграции на промышленном предприятии / А. С. Ваулин, А. Н. Головина. – DOI 10.14451/1.216.408 // *Экономические науки*. – 2022. – № 216. – С. 202–207. – 0,8/0,6 п. л.
4. **Ваулин, А. С.** Экономические риски цифровой интеграции для крупных промышленных предприятий: дефиниция и эволюция подходов / А. С. Ваулин, А. Н. Головина // *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки*. – 2022. – № 8. – С. 64–67. – DOI 10.37882/2223-2966.2022.08.06. – 0,5/0,4 п. л.
5. Головина, А. Н. Экономические эффекты и издержки цифровизации на промышленном предприятии / А. Н. Головина, К. А. Третьяков, **А. С. Ваулин**. – DOI 10.24158/пер.2023.7.6 // *Общество: политика, экономика, право*. – 2023. – № 7 (120). – С. 50–56. – 0,9/0,3 п. л.

### Раздел в монографии

6. **Ваулин, А. С.** Трансформация системы менеджмента предприятия в условиях цифровизации / А. С. Ваулин, Е. А. Надеина, Т. С. Орлова, А. А. Пешкова // *Предприятие в условиях цифровой трансформации: экономика и управление : монография* / Я. П. Силин, А. Н. Головина, Е. Л. Андреева [и др.]. – Верхняя Пышма : ТРИКС, 2021. – С. 286–337. – 3,3/0,9 п. л.

### Прочие публикации

7. **Ваулин, А. С.** О взаимосвязи ключевых понятий в области цифровизации промышленных предприятий / А. С. Ваулин // XXXVI международные Плехановские чтения : сб. ст. аспирантов и молодых ученых (Москва, 30–31 марта 2023 г.). – Москва : РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2023. – С. 23–27. – 0,3 п. л.
8. **Ваулин, А. С.** Эволюция научно-практических подходов к анализу экономических потерь цифровых интеграций на промышленных предприятиях / А. С. Ваулин // *Урал – драйвер неоиндустриального и инновационного*

развития России : материалы IV Урал. экон. форума (Екатеринбург, 20–21 октября 2022 г.). – Екатеринбург : УрГЭУ, 2022. – С. 154–157. – 0,3 п. л.

9. Головина, А. Н. Ключевые направления развития цифровой интеграции на промышленном предприятии / А. Н. Головина, А. С. Алексина, **А. С. Ваулин** // Современные стратегии и цифровые трансформации устойчивого развития общества, образования и науки : сб. материалов X Международ. науч.-практ. конф. (Москва, 26 июня 2023 г.). – Москва : АЛЕФ, 2023. – С. 332–336. – 0,3/0,2 п. л.

10. Головина, А. Н. Научные подходы к оценке экономического эффекта в условиях цифровизации промышленности / А. Н. Головина, **А. С. Ваулин** // Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации : сб. материалов XV Международ. науч.-практ. конф. (Ростов-на-Дону, 10 июня 2023 г.). – Махачкала : АЛЕФ, 2023. – С. 314–319. – 0,4/0,2 п. л.

11. Головина, А. Н. Экономическая политика цифровых интеграций на промышленном предприятии / А. Н. Головина, **А. С. Ваулин** // Полицентричный мир: новая экономическая повестка : сб. науч. тр. X Урал. науч. чтений профессоров и докторантов гуманитар. наук (Екатеринбург, 1 марта 2023 г.). – Екатеринбург : УрГЭУ, 2023. – С. 32–40. – 0,6/0,4 п. л.

# Содержание

## Введение

### 1 Теоретические основы оценки экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов

1.1 Содержание цифровой интеграции производственных процессов

1.2 Экономический эффект цифровой интеграции производственных процессов, его сущность и источники формирования

1.3 Виды экономических эффектов и издержек цифровой интеграции производственных процессов, их характеристика и классификация

Выводы по главе 1

### 2 Методические основы оценки экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов

2.1 Существующие научные подходы к оценке экономического эффекта

2.2 Разработка метода оценки экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов

2.3 Эконометрический подход к оценке эффекта цифровой интеграции производственных процессов

Выводы по главе 2

### 3 Практика оценки и повышения экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов

3.1 Исследование и анализ экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов на примере Акционерного общества «Производственное объединение „Уральский оптико-механический завод“ имени Э. С. Яламова»

3.2 Научно-практический подход к повышению экономического эффекта цифровой интеграции производственных процессов

3.3 Экономическая политика цифровой интеграции производственных процессов

Выводы по главе 3

## Заключение

## Список литературы

Публикации автора по теме исследования

Подписано в печать 25.09.2023.

Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Гарнитура Таймс. Бумага офсетная. Печать плоская.

Уч.-изд. л. 1,5. Тираж 150 экз. Заказ

Отпечатано с готового оригинал-макета в подразделении оперативной полиграфии  
Уральского государственного экономического университета  
620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта/Народной Воли, 62/45