Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук

На правах рукописи

Титов Илья Андреевич

«Трансформация бизнес-процессов планирования в промышленности в условиях цифровизации экономики»

Специальность 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика
(экономика промышленности)

НАУЧНЫЙ ДОКЛАД
об основных результатах подготовленной
диссертации на соискание ученой степени
кандидата экономических наук

Научный руководитель: член-корреспондент РАН,
доктор экономических наук, профессор
Ермакова Жанна Анатольевна

Екатеринбург – 2026

Диссертация аспиранта 3 курса очной формы обучения Титова Ильи Андреевича на тему «Трансформация бизнес-процессов планирования в промышленности в условиях цифровизации экономики» по научной специальности 5.2.3 – Региональная и отраслевая экономика (экономика промышленности) выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте экономики Уральского отделения Российской академии наук (Оренбургский филиал).

Научный руководитель: член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор Ермакова Жанна Анатольевна, директор Оренбургского филиала ФГБУН «Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук».

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной диссертации состоится «____» _____ 2026 года в _____ на заседании Аттестационной комиссии в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте экономики Уральского отделения Российской академии наук по адресу: 620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29.

С диссертацией можно ознакомиться на сайте Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института экономики Уральского отделения Российской академии наук (www.uiec.ru).

Научный руководитель,
член-корр. РАН,
д.э.н., профессор — Ермакова Ж. А. _____

Аспирант — Титов И. А. _____

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Промышленные предприятия переходят к новому технологическому укладу. Одновременно усиливается глобальная конкуренция, ужесточаются регуляторные требования, а обеспечение технологического суверенитета становится государственной задачей. Эти четыре обстоятельства определяют актуальность темы.

Особое значение имеет импортозамещение корпоративного программного обеспечения. Постановление Правительства РФ № 1912 привело к массовому переходу предприятий на отечественные ERP-решения. Такой переход затрагивает плановый контур, и его эффективность нужно обосновывать.

Здесь и возникает научная проблема. Инструментария для такой оценки нет. Инвестиционные методы работают с денежными потоками проекта и не видят снижения издержек координации между подразделениями. Методики цифровой зрелости показывают уровень автоматизации, но не переводят его в экономический результат.

Степень разработанности проблемы. Методологической основой внутрифирменного планирования в отечественной науке служит опыт государственного планирования: балансовый метод и система нормативов Госплана СССР. К ней относятся работы Л.В. Канторовича по оптимальному планированию производства и исследования В.С. Немчинова и Н.П. Федоренко в области экономико-математических методов. Концепция общегосударственной автоматизированной системы (ОГАС), разработанная под руководством В.М. Глушкова, стала первой попыткой построить сквозной автоматизированный контур планирования. Элементы нормативного и балансового планирования сохраняются на промышленных предприятиях и сегодня.

Процессный подход к управлению развивали М. Хаммер и Д. Чампи, Т. Давенпорт, А.-В. Шеер, У. ван дер Аалст. В российской литературе процессное моделирование исследовали В.В. Репин и В.Г. Елиферов, учётные бизнес-процессы – В.О. Бердичевская. Систему сбалансированных показателей предложили Р. Каплан и Д. Нортон.

Отраслевую специфику планирования изучали Г.Г. Скворцова, Н.А. Ребус, И.Г. Благовещенский, О.В. Ратанова, Ф.А. Мастяев, А.Д. Столяров, С.Г. Вагин, В.И. Абрамов, Э.Н. Гаврилова. Цифровизацию промышленности рассматривали А.А. Точиев, Ю.М. Цыгалов, Г.Б. Клейнер, В.В. Акбердина, Ж.А. Ермакова.

При этом у существующих подходов есть общие ограничения. Одни сводят управление к функциональной подсистеме предприятия. Другие дают слишком общие определения, которые трудно применить к капиталоёмким отраслям с

длинным производственным циклом. Третьи остаются на уровне идей и не доведены до показателей и методов оценки.

Цель исследования – разработка теоретических положений и методического инструментария трансформации бизнес-процессов планирования в промышленности, направленных на повышение экономической эффективности и конкурентоспособности предприятий в условиях цифровизации экономики.

Задачи исследования

1. Развить теоретические положения трансформации бизнес-процессов планирования в промышленности: уточнить понятийно-категориальный аппарат; выделить инвариантные характеристики эффективного бизнес-процесса в цифровой среде; систематизировать взгляды на экономическое содержание планирования как сквозного управленческого процесса; обосновать закономерности, по которым под влиянием технологических и институциональных сдвигов сменяются инструменты внутрифирменного планирования.

2. На основе выявленных закономерностей разработать методический инструментарий комплексной оценки трансформации бизнес-процессов планирования промышленных предприятий. В его состав входят система показателей эффективности (финансово-экономических, операционных, организационных), расчётные схемы перевода эффектов в денежный эквивалент и интегральный индекс DPE (Digital Planning Efficiency). Индекс рассчитывается по этапной процедуре, построенной так, чтобы эффект цифровизации можно было отделить от действия внешних факторов.

3. С использованием разработанного инструментария сформировать модель трансформации бизнес-процессов планирования в промышленности в условиях цифровизации экономики (на примере фармацевтической промышленности).

Задачи связаны последовательно. Закономерности из первой задачи задают требования к инструментарию. Инструментарий из второй задачи используется для оценки этапов модели в третьей.

Объект исследования – бизнес-процессы внутрифирменного планирования промышленных предприятий как сложные управленческие системы, функционирующие в условиях цифровизации и глобальной конкуренции (на примере фармацевтической промышленности).

Предмет исследования – организационно-экономические отношения, возникающие в процессе трансформации бизнес-процессов внутрифирменного планирования промышленных предприятий в условиях цифровизации экономики.

Гипотеза исследования. Если применить разработанный методический инструментарий комплексной оценки трансформации бизнес-процессов

планирования (интегральный индекс DPE) и предложенную модель реализации преобразований, то экономическая эффективность промышленных предприятий повысится за счёт снижения потерь от несогласованности плановых решений, сокращения операционных издержек и роста производительности труда в условиях цифровизации.

Область исследования соответствует п. 2.4 «Закономерности функционирования и развития отраслей промышленности» и п. 2.16 «Инструменты внутрифирменного и стратегического планирования на промышленных предприятиях, отраслях и комплексах» паспорта научной специальности 5.2.3.

Теоретическая и методологическая основа. Работа опирается на концепции процессного управления, теорию внутрифирменного планирования и исследования цифровой трансформации промышленности. Использованы системный и сравнительный анализ, ретроспективный анализ, процессное моделирование, контент-анализ литературы и отраслевой отчётности. Весовые коэффициенты показателей обоснованы методом анализа иерархий.

Информационная база включает данные Росстата и нормативные документы: Постановление Правительства РФ № 1912, ГОСТ Р 71487, ГОСТ Р ИСО 18828-4-2020, Приказ Минцифры России № 1268. Использованы также открытые данные и проектная документация промышленных предприятий, аналитические отчёты исследовательских центров.

Научная новизна

1. Развиты теоретические положения трансформации бизнес-процессов планирования в промышленности в условиях цифровизации: обосновано авторское определение «трансформации бизнес-процессов планирования» как целенаправленного изменения содержания, последовательности и организационно-информационной архитектуры плановых операций, обеспечивающего снижение экономических потерь от несогласованности решений; систематизированы инвариантные характеристики эффективного бизнес-процесса (ценностная ориентация, измеримость, стандартизированность, гибкость, ролевая прозрачность, контур непрерывного улучшения) и выявлены экономические критерии результативности планового контура; обоснована эволюция инструментов внутрифирменного планирования от статичных регламентов к адаптивным цифровым моделям, интегрирующим прогнозирование спроса, учёт ограничений мощностей и управление отклонениями на единой информационной платформе.

2. Разработан методический инструментарий комплексной оценки трансформации бизнес-процессов планирования в промышленности, отличающийся интегральным характером и включающий:

а) авторскую систему перевода эффектов цифровизации в денежный эквивалент, состоящую из четырёх расчётных схем, каждая из которых отражает конкретный канал воздействия на экономические показатели предприятия: по затратам на плановую функцию (с нормированием на выручку); по потерям от отклонений (простои, переработки, срочные закупки, брак); по оборотному капиталу (высвобождение из запасов и незавершённого производства); по выручке и марже через исполнение обязательств (прирост OTIF, предотвращённые штрафы и сохранённая маржа). Схемы связаны между собой: они дают воспроизводимый результат, исключают повторный учёт одного эффекта и опираются на конкретные статьи управленческого учёта;

б) интегральный индекс DPE (Digital Planning Efficiency) – взвешенную сумму нормированных приращений показателей эффективности (финансово-экономических, операционных и организационных), дающую возможность сопоставлять результаты цифровой трансформации планового контура;

в) процедуру расчёта из четырнадцати последовательных этапов со встроенным контрольным сравнением «до – после»: результаты группы внедрения сопоставляются с участками или периодами, которых преобразования не коснулись. Благодаря этому эффект цифровизации удаётся отделить от влияния внешних факторов.

3. Разработана и апробирована модель реализации трансформации бизнес-процессов планирования для промышленных предприятий (на примере фармацевтической отрасли), включающая: а) диагностику и систематизацию комплекса системных проблем внутрифирменного планирования (выделено десять категорий проблем) с их экономической интерпретацией через структуру потерь; б) систему из десяти взаимосвязанных направлений трансформации планового контура, обоснованных с учётом отраслевых регуляторных требований (GMP, обязательная маркировка, прослеживаемость) и реализованных на базе отечественной ERP-платформы «1С:ERP Управление предприятием»; в) пятиэтапную модель реализации преобразований.

Ключевые понятия темы – планирование, трансформация бизнес-процессов и промышленность – раскрываются в каждом из трёх результатов (таблица 1).

Таблица 1 – Логика исследования

Результат	Планирование	Трансформация бизнес-процессов	Промышленность
1. Теоретические положения (гл. 1)	Система понятий от планирования к бизнес-процессу и цифровому планированию	Авторское определение; критерий – снижение потерь от несогласованности решений	Закономерности смены инструментов внутрифирменного планирования: MRP → ERP → APS и S&OP → цифровой контур
2. Методический инструментарий (гл. 2)	Система из семи показателей планового контура	Оценка «до – после» и по этапам трансформации через прирост индекса DPE	Показатели управленческого учёта промышленного предприятия: цикл MRP, ритм выпуска, EBITDA-маржа
3. Модель трансформации (гл. 3)	Десять категорий проблем внутрифирменного планирования	Десять направлений и пять этапов трансформации	Фармацевтическая промышленность; апробация на фармацевтическом и металлургическом предприятиях

Теоретическая значимость. Работа развивает теорию процессного управления и внутрифирменного планирования применительно к промышленным предприятиям. Уточнена система понятий, выявлены закономерности смены инструментов планирования, трансформация определена через экономический результат.

Практическая значимость. Инструментарий и модель могут использовать промышленные предприятия. Они помогают оценить состояние планового контура, выбрать порядок преобразований и обосновать решения при переходе на отечественные ERP-решения. Материалы работы применимы и в учебном процессе.

Достоверность и апробация. Достоверность обеспечена опорой на теорию процессного управления, использованием официальной статистики и нормативных документов. Инструментарий согласован с ГОСТ Р ИСО 18828-4-2020 и ГОСТ Р 71487. Инструментарий и модель апробированы на двух промышленных предприятиях разных отраслей: АО «Промсорт-УРАЛ» и ООО «НПО Петровакс Фарм». Использовались открытые данные и проектная документация о внедрении «1С:ERP Управление предприятием».

Результаты докладывались на XII Европейско-Азиатском симпозиуме по экономической теории EASET-2026 (ИЭ УрО РАН, г. Екатеринбург, 24–26 июня 2026 г.), на VIII Международной научно-практической конференции «Молодые

исследователи за устойчивое развитие» (г. Петрозаводск, 2024 г.) и на форуме GFTIS 2025 (г. Бухара, 2025 г.). Практическое использование результатов подтверждено справками о внедрении в ООО «ФК Гранд Капитал», ОАО «Авексима» и ФГУП «РФЯЦ–ВНИИТФ им. академ. Е.И. Забабахина».

Публикации. По теме диссертации опубликовано и принято к печати 5 научных работ, в том числе 3 статьи в изданиях Перечня ВАК РФ. Все работы выполнены без соавторов.

Структура и объём. Диссертация состоит из введения, трёх глав, заключения, списка литературы из 200 наименований и 3 приложений. Работа изложена на 210 страницах, содержит 40 таблиц и 5 рисунков.

II. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ВЫНОСИМЫЕ НА ЗАЩИТУ

1. Развиты теоретические положения трансформации бизнес-процессов планирования в промышленности в условиях цифровизации: обосновано авторское определение трансформации бизнес-процессов планирования, систематизированы инвариантные характеристики эффективного бизнес-процесса и выявлены экономические критерии результативности планового контура, обоснована эволюция инструментов внутрифирменного планирования.

Система понятий. В литературе понятия «планирование», «процесс планирования» и «трансформация» часто используются как близкие по смыслу. Это мешает понять, что именно меняется при цифровизации. Поэтому в работе понятия выстроены в систему. Каждое следующее понятие включает предыдущее и добавляет к нему новый существенный признак (рисунок 1).

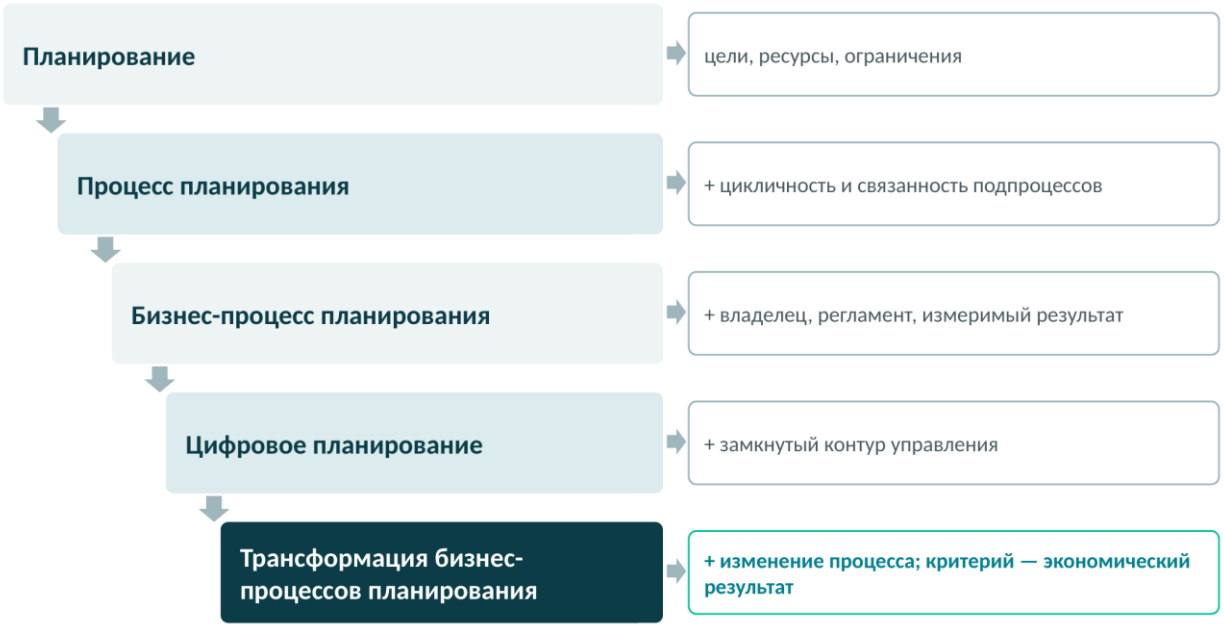


Рисунок 1 – Система понятий исследования

Схема читается сверху вниз.

Планирование в промышленной организации формируется как способ упорядочения хозяйственной деятельности через постановку целей, распределение ресурсов и согласование действий подразделений в заданных ограничениях времени, мощностей, материальных потоков и финансовых лимитов.

Процесс планирования. Промышленное предприятие отличается многономенклатурностью, технологической связанностью операций, зависимостью от ритмичности поставок и ограничений оборудования. По этой причине планирование приобретает характер непрерывного согласования

производственной программы, закупок, запасов, загрузки мощностей, ремонтных графиков и финансового обеспечения. Это выводит его за рамки отдельной функции и закрепляет в виде устойчивого управленческого процесса, который повторяется циклами.

Бизнес-процесс планирования. Процессный подход задаёт представление о планировании как о бизнес-процессе, имеющем входы, выходы, владельца процесса, ресурсы, регламенты и показатели результативности. Появляется тот, кто отвечает за результат, и то, чем этот результат измеряется.

Цифровое планирование в теоретической модели работы понимается как замкнутый контур управления. Его экономическая эффективность складывается из более низкой стоимости ошибок и координации, лучшего управления ограничениями и воспроизводимой процедуры принятия плановых решений. Эти источники эффекта в дальнейшем и измеряются.

Трансформация бизнес-процессов планирования – изменение самого бизнес-процесса. Её критерий – экономический результат.

Авторское определение. В существующих работах трансформацию обычно описывают через технологии, которые внедряет предприятие. Но предприятие может установить новую систему и продолжать планировать по-старому. С учётом этого в работе предложено следующее определение.

Трансформация бизнес-процессов планирования в промышленности – это целенаправленное изменение содержания, последовательности и организационно-информационной архитектуры плановых операций, обеспечивающее снижение экономических потерь от несогласованности решений между функциональными подразделениями за счёт повышения скорости, точности и управляемости планового цикла на единой цифровой платформе.

Отличие определения в том, что критерием выступает измеримый экономический результат, а не состав технологий. Из этого следует практический вывод: замена программного обеспечения без изменения порядка работы трансформацией не является.

Экономические критерии результативности. Систематизация инвариантов и подходов к экономическому содержанию планирования позволила выделить экономические критерии результативности планового контура. Они совпадают с источниками эффективности цифрового планирования: стоимость ошибок и координации между подразделениями, управляемость ограничениями и воспроизводимость плановых решений. По этим критериям в дальнейшем построена система показателей методического инструментария.

Закономерности смены инструментов планирования. Ретроспективный анализ охватывает пять этапов. Первый – нормативное, балансовое и календарное планирование. Эта модель десятилетиями оставалась основной в отечественной промышленности. Затем появились системы MRP и MRP II, в 1990-е годы – ERP. С конца 1990-х годов распространились ограниченно-ресурсное планирование APS и процесс согласования продаж и операций S&OP. Современный этап связан с интегрированным бизнес-планированием, предиктивной аналитикой и цифровыми двойниками.

Сопоставление этапов позволило выявить четыре закономерности.

Первая – расширение границ планового контура. Сначала планировались материалы, затем мощности и финансы, затем вся цепочка поставок.

Вторая – сокращение цикла пересчёта плана. Недели сменились днями, затем часами и минутами.

Третья – смена инструментов происходит только при одновременном созревании технологических и институциональных условий. Под институциональными условиями понимаются стандарты, регламенты, компетенции. Если они отстают, новое программное обеспечение воспроизводит прежнюю логику планирования. Именно эта закономерность объясняет, почему цифровизации планирования недостаточно без трансформации бизнес-процессов.

Четвёртая – возрастание требований к качеству и единству данных.

Инвариантные характеристики. Инварианты – это свойства эффективного бизнес-процесса, которые сохраняют значимость независимо от отрасли и масштаба предприятия (таблица 2). Они служат критериями оценки зрелости планового процесса и ориентирами при проектировании его трансформации. Для планирования это означает формализованные входы и выходы, измеримые критерии качества планов и процедуры их корректировки.

Таблица 2 – Инвариантные характеристики эффективного бизнес-процесса

Признак	Содержательная сущность
Ценностная ориентация	Фокус на создании измеримой потребительской или внутренней ценности
Измеримость	Структурированная система показателей на всех уровнях детализации: от единичной операции до стратегических целей
Стандартизированность	Формализованные регламенты, паспорта процессов, соответствие отраслевым и международным стандартам
Гибкость	Возможность оперативной адаптации структуры и параметров процесса к изменениям внешней и внутренней среды
Ролевая прозрачность	Чёткое распределение функций и ответственности на основе ролевых моделей

Признак	Содержательная сущность
Контур непрерывного улучшения	Реализация цикла постоянной оптимизации с аналитической поддержкой на основе данных

2. Разработан методический инструментарий комплексной оценки трансформации бизнес-процессов планирования в промышленности, отличающийся интегральным характером и включающий систему перевода эффектов цифровизации в денежный эквивалент из четырёх расчётных схем, интегральный индекс DPE и процедуру расчёта из четырнадцати этапов со встроенным контрольным сравнением.

Цифровизация планирования – ведущая тенденция трансформации, и её эффект нужно измерять. При этом объектом оценки выступает не программный продукт. Оцениваются изменения в плановом контуре: как согласуются спрос и выпуск, как рассчитывается потребность в материалах и мощностях, как устроены диспетчеризация, бюджетные ограничения и план-фактный контроль. Поэтому логика оценки не зависит от платформы.

Инструментарий состоит из шести элементов (рисунок 2).



Рисунок 2 – Состав методического инструментария

Элементы связаны между собой. Требования определяют, какие показатели допустимы. Показатели входят в процедуру оценки. Процедура даёт интегральный индекс. Расчётные схемы переводят изменения показателей в деньги. Порядок интерпретации объясняет, что означает полученный результат.

Требования к показателям. Требований три. Первое – однозначная связь с денежным потоком: показатель либо прямо входит в денежный поток, либо

переводится в него через статью затрат, маржу или оборотный капитал. Второе – один эффект учитывается только один раз. Третье – воспроизводимость. Для неё на каждый показатель составляется паспорт с формулой, источником данных, периодичностью и правилами контроля качества данных.

Система показателей. В систему входят семь показателей, сгруппированных в три блока (таблица 3). Финансово-экономический блок показывает итоговый результат. Операционный блок отражает работу самого планового контура. Организационный блок показывает, готовы ли люди работать по-новому.

Таблица 3 – Система показателей интегрального индекса DPE

Блок	Показатель	Формула расчёта	Источник данных	Вес
Финансово-экономический	EBITDA-маржа	EBITDA / выручка × 100	управленческий отчёт о прибылях и убытках, бюджет доходов и расходов	0,25
	Удельные затраты планового отдела	затраты ЦФО планирования / (выручка / 1 млрд)	управленческий учёт по ЦФО, бюджет затрат	0,12
Операционный	Точность исполнения месячного плана	факт / план × 100 по сопоставимой выборке	план выпуска, отчёты о фактическом выпуске	0,20
	Длительность цикла MRP	время окончания − время старта расчёта	журналы регламентных заданий, протоколы расчётов MRP	0,18
	Вариативность производственного ритма	(σ / μ) × 100 для выпуска за период	ряд фактического выпуска по дням или сменам	0,10
Организационный	Индекс вовлечённости персонала	агрегированный балл опроса, нормирование 0–1	HR-опросы и HR-аналитика	0,08
	Доля сертифицированных пользователей	сертифицированные / численность × 100	реестр обучения и аттестаций	0,07

Веса определены методом анализа иерархий. Семь экспертов – руководители плановых отделов, финансовые директора, ИТ-архитекторы – попарно сравнивали показатели по шкале Саати. Мнения согласованы методом геометрического среднего. Согласованность оценок проверена: отношение согласованности составило 0,042 при допустимом значении 0,1. Наибольший суммарный вес – 0,48

– получил операционный блок. Финансово-экономическому блоку приходится 0,37, организационному – 0,15.

Как рассчитывается индекс. Порядок расчёта показан на рисунке 3. В методике он разбит на четырнадцать этапов. На рисунке они сведены к пяти смысловым блокам.



Рисунок 3 – Порядок расчёта интегрального индекса DPE

Разберём расчёт на примере одного показателя – длительности цикла MRP на фармацевтическом предприятии.

Паспорт показателя. Сначала фиксируется, как считается показатель и откуда берутся данные. Для цикла MRP это время от старта до окончания расчёта по журналам регламентных заданий. Затем фиксируются два значения: X_0 – до трансформации и X_1 – после. В примере это 8,0 и 3,8 часа.

Относительное улучшение. Здесь важно направление изменения. У одних показателей улучшение означает рост, как у маржи. У других – снижение, как у длительности цикла. Поэтому формулы две: $(X_1 - X_0) / X_0$ для роста и $(X_0 - X_1) / X_0$ для снижения. Для цикла MRP получаем $(8{,}0 - 3{,}8) / 8{,}0$. Улучшение составило 52,5%.

Нормирование. Показатели измеряются в часах, процентах и рублях, и сложить их напрямую нельзя. Поэтому улучшения приводятся к единой шкале от 0 до 1. Ноль соответствует базовому уровню. Для долей и индексов, которые ограничены сверху, улучшение считается от оставшегося потенциала. Например, точность плана не может превысить 100%.

Взвешивание и индекс. Нормированное улучшение каждого показателя умножается на его вес. Сумма этих произведений и есть интегральный индекс:

$$DPE = \Sigma w_i \cdot \Delta P_i \,, (1)$$

где ΔP_i – нормированное приращение i-го показателя; w_i – вес показателя, $\Sigma w_i = 1$.

Контрольное сравнение. Показатель может улучшиться не из-за трансформации. Причиной могут быть рыночные условия, цены, изменение структуры заказов. Чтобы отделить эффект трансформации, методика предусматривает метод «разности разностей». Изменение на участках, где шло внедрение, сравнивается с изменением на участках, где преобразований не было. Трансформации приписывается только разница. Условие метода – до внедрения обе группы участков должны были меняться одинаково.

Интерпретация. Полученный прирост индекса анализируется двумя способами. Во-первых, он раскладывается по блокам показателей: видно, за счёт чего получен результат. Во-вторых, прирост сравнивается с ожидаемым диапазоном для соответствующего этапа трансформации. По итогам принимается решение: переходить к следующему этапу или корректировать текущий.

Перевод изменений показателей в денежный эквивалент. Индекс показывает, насколько улучшился плановый контур. Но руководителю нужен ответ в рублях. Для этого используются четыре расчётные схемы (рисунок 4).



Рисунок 4 – Перевод изменений показателей в денежный эквивалент

Схема читается слева направо. Слева – показатели, которые изменились. В середине – расчётная схема, которая переводит изменение в рубли. Справа – статьи управленческого учёта, откуда берутся исходные данные. Внизу – итог: годовой эффект равен сумме по четырём схемам.

Схема 1. Затраты на плановую функцию. Считается экономия на самой работе по планированию:

$$\Delta C = (C_0 / V_0 - C_1 / V_1) \times V_1 \text{ ,}(2)$$

где C_0 и C_1 – затраты центра ответственности планирования до и после; V_0 и V_1 – выручка. В затраты входят фонд оплаты труда плановых служб, накладные расходы на их содержание, затраты на подготовку, согласование и корректировку плановой документации.

Затраты делятся на выручку, потому что предприятие растёт. Если выручка выросла, а затраты на планирование остались прежними, удельные затраты снизились. Поэтому эффект по этой схеме – это относительная экономия. Сокращение трудоёмкости плановых операций не означает увольнения плановиков. Оно означает, что при росте объёмов предприятию не нужно расширять плановую службу.

Схема 2. Потери от отклонений. Считается, сколько предприятие перестало терять из-за сбоев плана:

$$\Delta C = \Sigma_i (L_{i,0} - L_{,1}) \text{ ,}(3)$$

где $L_{i,0}$ и $L_{i,1}$ – потери по i-й статье до и после. Статьи – это простои, сверхурочные работы, срочная логистика и срочные закупки, брак. Эти потери связаны с точностью плана, длительностью цикла MRP и качеством данных. Схема работает только при одном условии: на предприятии должен быть единый классификатор причин отклонений. Иначе нельзя отделить потери из-за плохого планирования от потерь по внешним причинам.

Схема 3. Оборотный капитал. Считается, сколько денег высвободилось из запасов:

$$\Delta WC = (Inv_0 + WIP_0 - Inv_1 - WIP_1) \times (k_hold + k_cap) \text{ ,}(4)$$

где Inv – средние запасы; WIP – незавершённое производство; k_hold – ставка издержек хранения (складские расходы, страхование, потери от порчи); k_cap – стоимость капитала. Когда план точнее, предприятию не нужно держать столько страховых запасов. Высвобожденный капитал умножается на то, во что обходилось его хранение и финансирование.

Схема 4. Выручка и маржа. Считается, сколько выручки и маржи сохранено за счёт выполнения обязательств:

$$\Delta R = \Sigma_j (Q_{j,0} - Q_{j,1}) \times m_j + \Delta OTIF \times R_risk \times \alpha \text{ ,}(5)$$

где Q_j – объём недопоставки по заказу; m_j – маржинальность заказа; ΔOTIF – рост доли поставок, выполненных в срок и в полном объёме; R_risk – выручка под риском срыва; α – коэффициент, показывающий, какую часть этой выручки можно

потерять при снижении надёжности поставок. Первая часть формулы – маржа, которая раньше терялась на недопоставках. Вторая – выручка, которую удаётся удержать за счёт надёжности. Схема особенно важна для отраслей с жёсткими штрафами за срыв сроков.

Один эффект учитывается только в одной схеме. Например, сокращение срочных закупок относится ко второй схеме. Повторно в третьей оно не учитывается, даже если повлияло на запасы. Это правило защищает итоговую оценку от завышения.

3. Разработана и апробирована модель реализации трансформации бизнес-процессов планирования для промышленных предприятий (на примере фармацевтической отрасли), включающая диагностику десяти категорий системных проблем внутрифирменного планирования, систему из десяти направлений трансформации и пятиэтапную модель реализации преобразований.

Фармацевтическая промышленность выбрана по двум причинам. Она входит в число лидеров цифровизации среди обрабатывающих производств. И она одна из самых регулируемых: требования надлежащей производственной практики, обязательная маркировка и прослеживаемость повышают требования к системам планирования.

Модель показана на рисунке 5.



Рисунок 5 – Модель трансформации бизнес-процессов планирования промышленного предприятия

Модель работает слева направо.

Диагностика. Сначала выявляются проблемы планирования. Их десять категорий: качество и согласованность данных, архитектура расчётов и интеграция, организационная структура, инструментальное обеспечение, регуляторная интеграция, управление запасами, план-фактный анализ, кадровые компетенции, импортозамещение и уход вендоров, кибербезопасность. Центральная проблема, из которой вырастают остальные, – нет единого цифрового контура. Данные о заказах, производстве, запасах и финансах не сводятся вместе.

Направления трансформации. Выявленным проблемам поставлены в соответствие направления трансформации. Для каждого направления указано, какие проблемы оно решает. Всего направлений десять, и они объединены в три группы.

Данные: стандартизация и консолидация нормативно-справочной информации, управление качеством данных.

Плановый контур: сквозное S&OP-планирование, ограниченно-ресурсное планирование APS, проактивное управление отклонениями, замкнутый контур план-факт, интеграция с системами MES, WMS и LIMS.

Организация: регламентация и распределение ролей, развитие компетенций, кибербезопасность.

Сквозное планирование здесь понимается как согласование горизонтов планирования – стратегического, тактического и оперативного – и функций продаж, производства и закупок в едином контуре. Консолидация сводит в отчётность уже сформированные планы подразделений. Сквозное планирование согласует решения до того, как они исполняются. В работе рассматривается внутрифирменный уровень.

Этапы. Направления реализуются не одновременно, а в пять этапов (таблица 4). Для каждого этапа определён результат для процесса планирования и ожидаемый прирост индекса.

Таблица 4 – Этапы реализации модели трансформации

Этап	Результат для процесса планирования	Ожидаемый прирост DPE
1. Диагностика и целевое проектирование	Карта процессов, выявленные разрывы, паспорт показателей	0,02–0,04
2. Стандартизация данных и нормативной базы	Единые справочники, формализованные спецификации, контроль версий	0,04–0,07
3. S&OP и автоматизация MRP	Единый контур «продажи – производство – закупки», автоматический расчёт потребности	0,06–0,10

Этап	Результат для процесса планирования	Ожидаемый прирост DPE
4. APS и интеграция с MES/WMS	Выполнимые графики с учётом ограничений, оперативная обратная связь	0,05–0,08
5. Замкнутый контур план-факт	Классификация отклонений, корректирующие действия, прогнозные модели	0,03–0,06

Порядок этапов важен. Стандартизация данных идёт раньше автоматизации расчётов. Если автоматизировать расчёты на неупорядоченных справочниках, система будет быстрее выдавать ошибочные планы.

Результат и обратная связь. Результат каждого этапа измеряется приростом индекса DPE и может быть выражен в денежном эквиваленте. Модель замкнута. Итоги план-фактного анализа возвращаются в диагностику и нормативную базу.

В основе модели четыре принципа. Приоритет данных над инструментами: сначала данные, потом автоматизация. Инкрементальный характер изменений: преобразования идут этапами. Замкнутый контур управления: каждое отклонение анализируется. Институционализация ответственности: у процесса есть владелец.

Как модель связана с инструментарием. Модель отвечает на вопрос, что и в каком порядке менять. Инструментарий отвечает на вопрос, что это даёт. Их взаимодействие показано на рисунке 6.



Рисунок 6 – Взаимосвязь модели трансформации и методического инструментария

Работа идёт по циклу. До начала фиксируется исходное состояние: значения показателей и базовый индекс. Затем выполняется этап трансформации. После него показатели измеряются снова и рассчитывается прирост индекса. Прирост сравнивается с ожидаемым диапазоном для этапа и раскладывается по блокам

показателей. По итогам принимается решение: переходить к следующему этапу или корректировать нормативную базу и регламенты. Когда пройден пятый этап, эффект трансформации оценивается в денежном эквиваленте по четырём расчётным схемам.

Апробация. Модель и инструментарий апробированы на ООО «НПО Петровакс Фарм» (г. Москва). Использованы открытые данные и проектная документация о внедрении «1С:ERP Управление предприятием» (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика показателей планового контура ООО «НПО Петровакс Фарм»

Показатель	До внедрения	После внедрения	Изменение
EBITDA-маржа, %	23,35	28,23	+4,88 п.п.
Удельные затраты планового отдела, млн руб. на 1 млрд руб. выручки	3,0	2,6	−13,3%
Длительность цикла MRP, ч	8,0	3,8	−52,5%
Точность исполнения плана, %	85	94	+9 п.п.
Вариативность ритма (σ/μ), %	6,0	4,2	−30,0%
Индекс вовлечённости (0–1)	0,50	0,62	+0,12
Доля сертифицированных пользователей, %	20	70	+50 п.п.
Интегральный индекс DPE	0,52	0,75	+0,23

Индекс вырос с 0,52 до 0,75. Больше всего изменились операционные показатели. Цикл MRP сократился более чем вдвое, вариативность ритма – на 30%, точность плана выросла с 85 до 94%. Именно операционный блок дал основной вклад в прирост индекса. В финансовом блоке выросла EBITDA-маржа и снизились удельные затраты на планирование. В организационном – выросли вовлечённость персонала и доля сертифицированных пользователей.

Чтобы проверить методику на другой отрасли, расчёт выполнен для АО «Промсорт-УРАЛ» (Свердловская область, производство сортового проката) (таблица 6).

Таблица 6 – Сопоставление результатов апробации

Показатель	АО «Промсорт-УРАЛ»	ООО «НПО Петровакс Фарм»
Интегральный индекс DPE, до → после	0,46 → 0,64	0,52 → 0,75
Прирост EBITDA-маржи, п.п.	+1,3	+4,88
Снижение удельных затрат планового отдела, %	10,0	13,3

Показатель	АО «Промсорт-УРАЛ»	ООО «НПО Петровакс Фарм»
Сокращение цикла MRP, %	48,9	52,5

На обоих предприятиях изменения идут в одном направлении: растёт маржа, сокращается цикл MRP, снижаются удельные затраты на планирование. В фармацевтике прирост выше. Это связано с отраслевой спецификой: продукция маржинальнее, а регуляторные требования жёстче. Поэтому количественные результаты нельзя напрямую переносить на другие отрасли. Нужно учитывать их особенности.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании решена задача разработки теоретических положений и методического инструментария трансформации бизнес-процессов планирования в промышленности. Цель достигнута за счёт последовательного решения трёх задач.

1. Развиты теоретические положения. Понятия исследования выстроены в систему: от планирования через процесс и бизнес-процесс планирования к цифровому планированию и трансформации. Предложено авторское определение трансформации. Её критерий – снижение экономических потерь от несогласованности решений между подразделениями. Выявлены четыре закономерности смены инструментов планирования. Главная из них: новые инструменты дают эффект только при одновременном созревании технологических и институциональных условий. Систематизированы инвариантные характеристики эффективного бизнес-процесса планирования.

2. Разработан методический инструментарий комплексной оценки трансформации бизнес-процессов планирования. Он включает требования к показателям, систему из семи показателей, процедуру оценки с контрольным сравнением, интегральный индекс DPE, четыре схемы перевода эффектов в денежный эквивалент и порядок интерпретации. Инструментарий связывает изменения бизнес-процесса планирования с финансовым результатом предприятия.

3. Разработана модель трансформации. Она включает диагностику десяти категорий проблем, десять направлений трансформации и пять этапов. Результат каждого этапа оценивается приростом индекса DPE. Апробация на ООО «НПО Петровакс Фарм» и АО «Промсорт-УРАЛ» показала рост индекса с 0,52 до 0,75 и с 0,46 до 0,64. Рост сопровождался увеличением EBITDA-маржи, сокращением цикла MRP и снижением удельных затрат на планирование. Гипотеза исследования подтверждена.

Результаты могут использовать промышленные предприятия, которые переходят на отечественные ERP-решения. Дальнейшие исследования связаны с расширением эмпирической базы и адаптацией инструментария для других высокорегулируемых отраслей.

IV. ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

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

1. Титов И. А. Цифровизация бизнес-процессов: влияние на экономическую эффективность / И. А. Титов // Естественно-гуманитарные исследования. – 2024. – № 5 (55). – С. 359–361. – EDN VFKARZ.

2. Титов И. А. Критерии и индикаторы цифровой зрелости бизнес-процессов планирования в промышленности / И. А. Титов // Инновации и инвестиции. – 2026. – № 8. – С. 317–319.

3. Титов И. А. Методологические подходы к оценке эффективности цифровизации бизнес-процессов планирования / И. А. Титов // Естественно-гуманитарные исследования. – 2026. – № 4 (66) – С. 430–436.

Публикации в сборниках международных научно-практических конференций

4. Титов И. А. Цифровизация бизнес-процессов управления предприятием / И. А. Титов // Молодые исследователи за устойчивое развитие: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 11 июня 2024 г. – Петрозаводск: МЦНП «Новая Наука», 2024. – С. 30–38. – EDN PNSHEK.

5. Титов И. А. Цифровая трансформация бизнес-процессов планирования в металлургической промышленности: современные подходы и перспективы / И. А. Титов // Глобальный научный форум трансдисциплинарных исследований и отраслевой синергии (GFTIS 2025): сборник статей научного форума, Бухара, 19 июня 2025 г. – Екатеринбург: ООО «Институт Цифровой Экономики и Права», 2025. – С. 24–29. – EDN LDJDVY.