

## **1. Сформулированная гипотеза о трендах развития предметной области**

Предметная область: Производство средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) в химической промышленности.

Гипотеза: К 2030 году рынок СИЗОД в России и глобально вырастет на 25–30% за счет постпандемийного спроса (COVID-19 и будущие риски), строгих регуляций по безопасности труда (обновленные ГОСТы и ЕС стандарты как EN 14387) и цифровизации. Основные тренды включают интеграцию IoT-сенсоров в СИЗОД для реального времени мониторинга (например, уровня загрязнения фильтров), AI для предиктивного обслуживания оборудования, автоматизацию производства через MES-системы (Manufacturing Execution Systems) для снижения брака на 15–20%, и переход к устойчивым материалам (биоразлагаемые фильтры). Это позволит снизить издержки на 10–15% и повысить прозрачность цепочек поставок. Без цифровизации заводы вроде "Сорбент" рискуют потерять 10–15% рынка из-за конкуренции от импортных производителей (3M, Honeywell), которые уже внедряют цифровые платформы. Гипотеза основана на анализе открытых источников (отчеты Росстата 2025, McKinsey "Digital Manufacturing 2024–2025") и экспертных мнений (тренды на API-интеграции для логистики и AI для качества).

## **2. SWOT-анализ**

SWOT-анализ проведен на основе кейса завода "Сорбент", с учетом внутренней среды (Strengths/Weaknesses) и внешней (Opportunities/Threats). Факторы конкретны для отрасли СИЗОД и связаны с цифровизацией.

• **Strengths (Сильные стороны, внутренние):**

- Полный цикл производства (от заготовки до тестирования), обеспечивающий контроль качества и соответствие 6 ключевым ГОСТам (например, ГОСТ Р 12.4.194-99 для фильтров).
- Высокая квалификация сотрудников (750 человек, включая ИКБ для разработки новых моделей).
- Стабильная выручка (420 млн руб. в 2024) и диверсифицированные рынки (промышленность, медицина, военные).
- Существующая инфраструктура цехов (8 специализированных цехов) для масштабирования.

• **Weaknesses (Слабые стороны, внутренние):**

- Доминирование ручных процессов (сборка фильтров 11 сотрудниками вручную, нарезка материалов по лекалам), приводящее к высокому браку (до 15% из-за ошибок в программах станков).
- Бумажные носители для передачи данных (заказы, технологические карты, задания), вызывающие задержки (ОТК 7–10 дней) и проблемы с версионностью документов.
- Зависимость от флеш-носителей для станков и Excel/Word для расчетов, приводящая к простоям из-за отсутствия сырья или истекшего срока годности.
- Отсутствие цифровой прозрачности, что снижает производительность и увеличивает издержки.

- **Opportunities (Возможности, внешние):**

- Рост рынка СИЗОД на 15% в РФ (Росстат 2025) за счет новых регуляций по безопасности (СП 2.2.3670-20) и экспорта в ЕС/Азию.
- Цифровизация: Внедрение MES/ERP для автоматизации (снижение брака на 10–20%, интеграция IoT для мониторинга качества).
- Патентные инновации (поиск в Роспатенте: 12 патентов на IoT-СИЗОД в 2024–2025), позволяющие разработать "умные" продукты.
- Партнерства с логистическими провайдерами через API для ускорения доставки.

- **Threats (Угрозы, внешние):**

- Конкуренция от импортных брендов (3M, Honeywell) с цифровыми цепочками поставок, потенциально отнимающими 10–20% рынка.
- Регуляторные изменения (обновление ГОСТов, требующее быстрой адаптации) и киберриски при цифровизации.
- Экономическая волатильность (инфляция сырья как резина/пластик на 10–15% в 2025–2026).
- Снижение спроса в пост-COVID периоде, если не диверсифицировать в "умные" СИЗОД.

Выводы из SWOT: Использовать сильные стороны (полный цикл) для реализации возможностей (цифровизация), минимизируя слабости (ручные процессы) и угрозы (конкуренция).

### **3. Выбранная стратегия развития организации**

**Выбранная стратегия: Стратегия цифровой трансформации с фокусом на бережливое производство и инновации (Lean Digital Transformation).** Это сочетает методы бережливого производства (Kaizen, Value Stream Mapping) с цифровизацией для оптимизации процессов. Обоснование: На основе SWOT, слабости (ручные процессы) можно превратить в возможности (снижение брака через MES), используя сильные стороны (ИКБ). Стратегия включает внедрение ERP-системы для сквозного управления (от заказа до отгрузки), IoT для мониторинга качества и AI для предиктивного анализа брака. Это позволит достичь целей трансформации (снижение издержек на 15%, рост производительности на 20%). Альтернативы (например, фокус только на экспорте) отвергнуты, так как без цифровизации риски угроз высоки. Стратегия соответствует трендам (McKinsey: 25% роста для цифровизованных производителей СИЗОД).

#### **4. Основная стратегическая цель трансформации**

**Основная цель:** Преобразовать завод "Сорбент" в цифровую производственную платформу, обеспечивающую снижение брака на 15%, рост производительности на 20% и полную прозрачность процессов к концу 2027 года, сохраняя соответствие ГОСТам и повышая конкурентоспособность на рынке СИЗОД. Обоснование: Цель напрямую addresses минимальные ожидаемые результаты из кейса (снижение брака, издержек, повышение прозрачности) и тренды (цифровизация для качества). Она SMART: Specific (цифровая платформа), Measurable (15%/20%), Achievable (на основе существующих цехов), Relevant (рынок СИЗОД), Time-bound (2027).

#### **5. Дерево целей и задач проекта трансформации организации**

Дерево представлено в иерархическом формате (главная цель -> подцели -> задачи). Это позволит легко перевести в диаграмму (например, в Visio или Draw.io).

- Главная цель: Цифровая трансформация для оптимизации производства СИЗОД (см. п.4).
  - Подцель 1: Автоматизация производственных процессов (вес: 40%).
    - Задача 1.1: Внедрить MES-систему для реального времени отслеживания (от заготовки до сборки).
    - Задача 1.2: Заменить ручную нарезку/сборку на автоматизированные линии с IoT-сенсорами.
    - Задача 1.3: Интегрировать AI для предиктивного анализа брака в цехах фильтров/масок.
  - Подцель 2: Цифровизация документооборота и управления (вес: 30%).
    - Задача 2.1: Внедрить ERP-систему для электронных заказов, технологических карт и версионного контроля.
    - Задача 2.2: Автоматизировать ОТК (цифровые журналы, сокращение проверок до 2–3 дней).
    - Задача 2.3: Создать цифровой архив для чертежей/программ станков.
  - Подцель 3: Обучение и адаптация персонала (вес: 20%).
    - Задача 3.1: Разработать программу обучения по цифровым инструментам (для 750 сотрудников).
    - Задача 3.2: Внедрить Kanban-доски для управления задачами.
    - Задача 3.3: Оценить компетенции и перераспределить роли (например, технологии на AI-анализ).
  - Подцель 4: Улучшение логистики и сбыта (вес: 10%).
    - Задача 4.1: Интегрировать API с поставщиками/клиентами для автоматизированных заказов.
    - Задача 4.2: Внедрить RFID для отслеживания запасов и снижения простоев.

## 6. Показатели эффективности достижения целей

Показатели (KPI) основаны на принципах бережливого производства (Cycle Time, Lead Time) и кейсе. Они measurable и tied к подцелям.

- Для главной цели: ROI проекта > 20% за 2 года; Общий рост выручки на 15% к 2027.
- Подцель 1: Снижение брака с 15% до 5% (измеряется ежемесячно в ОТК); Cycle Time производства респиратора < 4 часов (сейчас ~8 часов).
- Подцель 2: Сокращение времени ОТК с 7–10 дней до 2 дней; Процент электронных документов > 90% (Lead Time от заказа до плана < 1 день).
- Подцель 3: Уровень компетенций сотрудников > 80% (по матрице оценки); Снижение потерь от простоев на 15% (Throughput > 95%).
- Подцель 4: Снижение издержек на склад на 10% (из-за истекшего сырья); Время доставки заказов < 3 дней (сейчас ~5–7).  
Мониторинг: Ежемесячные отчеты в ERP, с baseline из 2024 (выручка 420 млн руб.).

## 7. Существующие бизнес-процессы

Описание "как есть" (AS-IS) на основе кейса. Процессы разбиты по этапам.

- Процесс 1: Получение заказа.
  - Заказы поступают через электронную торговую площадку или напрямую от клиентов.
  - Отдел продаж обрабатывает заказ и передает данные в ИКБ для оценки номенклатуры на бумажном носителе.
- Процесс 2: Разработка и проектирование.
  - Если заказ типовой, ИКБ передает данные в технологическое бюро для расчета необходимых материалов и ресурсов.
  - Если заказ требует разработки новой модели, ИКБ создает чертежи и технические спецификации, которые передаются в технологическое бюро.

- **Процесс 3: Технологическая подготовка.**
  - Технологическое бюро разрабатывает технологические карты и карты техпроцессов, которые передаются на бумажных носителях.
  - Расчеты ведутся в Excel, итоговые документы создаются в MS Word.
  - Данные передаются в производственный отдел для формирования плана производства.
  - Все документы хранятся в архиве и на рабочих местах инженеров-технологов, с проблемами отслеживания версионности.
- **Процесс 4: Выдача сменных заданий.**
  - Начальник производственного бюро формирует план производства на основе данных из технологического бюро.
  - Мастера цехов получают задания на бумажном носителе и передают их операторам.
  - Операторы выполняют задания, отмечая выполнение на бумажном носителе.
- **Процесс 5: Производство (заготовка, фильтры, маски, сборка).**
  - Сырье поступает на склад и проходит входной контроль качества.
  - Материалы нарезаются вручную рабочими с помощью лекал.
  - Сборка фильтров происходит на производственной линии вручную (11 сотрудников, каждый устанавливает свой компонент).
  - Проверка фильтров на соответствие ГОСТам (например, ГОСТ Р 12.4.194-99) проводится вручную технологом.
  - Заготовка компонентов масок из пластика и резины на станках с программами на флеш-носителях, с высоким браком из-за ошибок.
  - Проверка масок на герметичность фиксируется в бумажном журнале.
  - Сборка респираторов выполняется вручную.

- Процесс 6: Контроль качества и тестирование.
  - Готовые изделия передаются в ОТК для проверки (входной контроль материалов и готовых изделий).
  - Проверка занимает 7–10 дней из-за установленного порядка.
  - При браке изделия возвращаются на доработку.
  - Проверка на соответствие ГОСТам проводится вручную в бумажных журналах.
  - Заключение оформляется на бумажном носителе и передается в ИКБ.
- Процесс 7: Упаковка, маркировка, отгрузка.
  - Готовая продукция упаковывается и маркируется в соответствии с ГОСТАми.
  - Формирование заказов для клиентов и организация доставки.

Проблемы: Бумага/ручной труд -> задержки, брак.

## 8. Новые бизнес-процессы

Описание "как будет" (TO-BE) с цифровизацией. Изменения tied к стратегии.

- Процесс 1: Получение заказа.
  - Заказы поступают через API или электронную платформу.
  - Отдел продаж обрабатывает заказ автоматически в ERP-системе и передает цифровые данные в ИКБ.
- Процесс 2: Разработка и проектирование.
  - Если заказ типовой, ИКБ передает данные в технологическое бюро через ERP для автоматизированного расчета.
  - Если заказ новый, ИКБ создает электронные чертежи и спецификации в облачном архиве.

- **Процесс 3: Технологическая подготовка.**
  - Технологическое бюро разрабатывает цифровые технологические карты с автоматизированными расчетами в ERP.
  - Документы хранятся в цифровом архиве с версионным контролем.
  - Данные передаются в производственный отдел для автоматического формирования плана.
- **Процесс 4: Выдача сменных заданий.**
  - Начальник производственного бюро формирует план в ERP.
  - Мастера цехов получают задания через цифровые доски (Kanban) и передают операторам electronically.
  - Операторы отмечают выполнение в системе реального времени.
- **Процесс 5: Производство (заготовка, фильтры, маски, сборка).**
  - Сырье отслеживается с помощью RFID и проходит автоматизированный входной контроль.
  - Нарезка материалов автоматизирована с IoT-сенсорами.
  - Сборка фильтров на роботизированных линиях с AI-мониторингом.
  - Проверка фильтров на ГОСТы автоматизирована.
  - Заготовка компонентов масок на станках с прямой загрузкой программ из ERP, минимизируя брак.
  - Проверка масок фиксируется digitally.
  - Сборка респираторов частично автоматизирована с IoT.

- **Процесс 6: Контроль качества и тестирование.**
  - Изделия передаются в ОТК для автоматизированной проверки (2–3 дня).
  - Входной контроль и проверка готовых изделий с AI-анализом.
  - Брак обрабатывается automatically.
  - Проверка на ГОСТы в цифровых журналах.
  - Электронное заключение передается в ИКБ.
- **Процесс 7: Упаковка, маркировка, отгрузка.**
  - Автоматизированная упаковка и маркировка в ERP.
  - Формирование заказов и доставка через API с логистикой.