

**КАМАЗ digital**

УСЛУГИ, ЦИФРОВЫЕ РЕШЕНИЯ И ПРОДУКТЫ  
ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ

## **КАК ПРОМЫШЛЕННОМУ ПРЕДПРИЯТИЮ ПЕРЕЙТИ НА ЦИФРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

Опыт КАМАЗ Digital





## Лунёв Николай

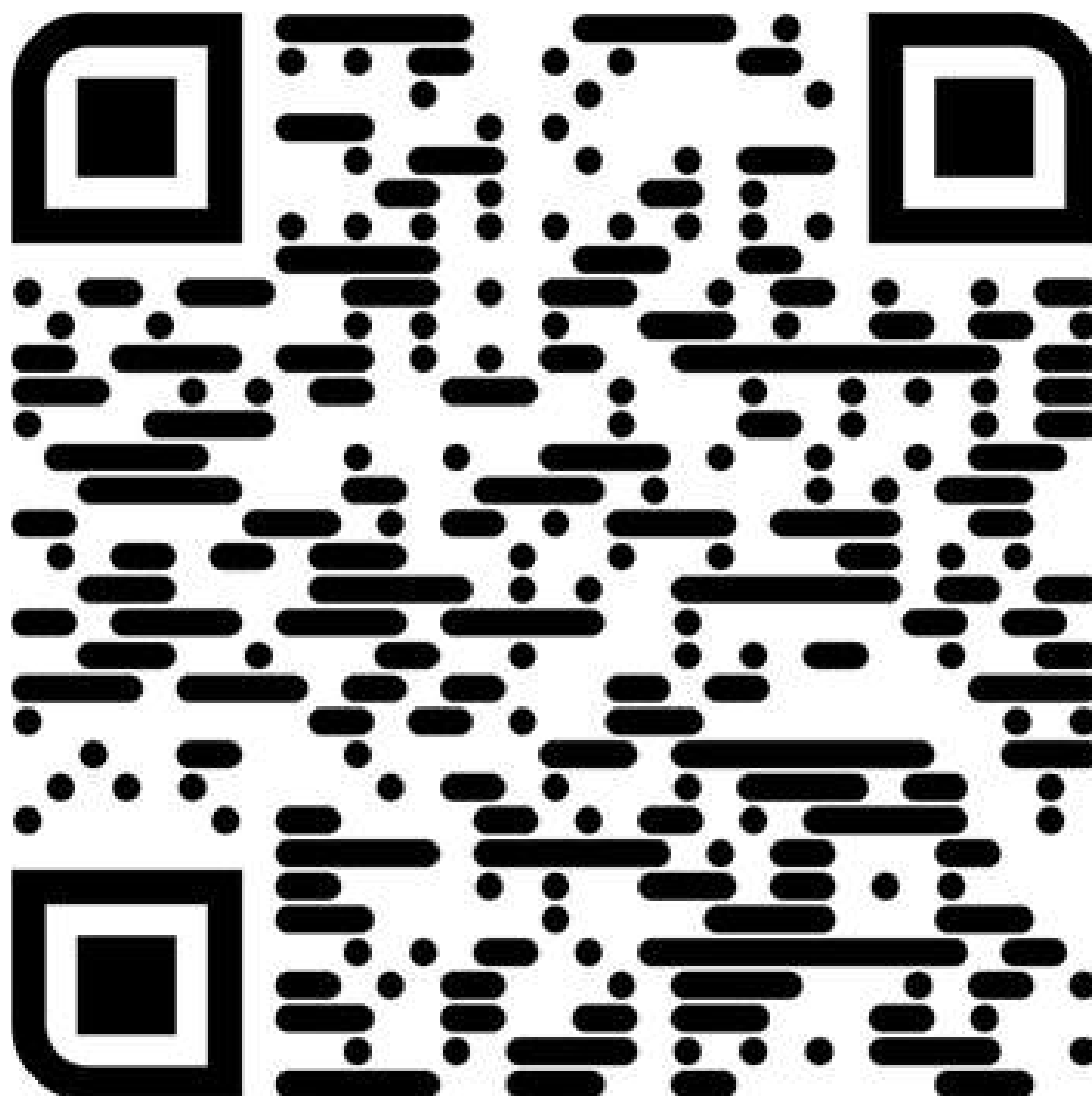
Директор по консалтингу и интеграции,  
ООО «Цифровая платформа КАМАЗ»

В компании возглавляет направление деятельности направленное на исследования и оптимизацию бизнес-процессов Заказчиков — производственных предприятий с внедрением перспективных цифровых технологий.

Более 20 лет работает с машиностроительными предприятиями, внедряя в процессы предприятий информационные системы в различные бизнес-процессы: управление проектами, разработка новых изделий, управление подготовкой производства, управление производством и др.

[nlunev@kamaz.digital](mailto:nlunev@kamaz.digital)

+7 965 594 06 41



# KAMAZ digital

Разработчик программного обеспечения, поставщик ИТ-решений и консультант по цифровой трансформации для промышленности, транспорта и логистики

KAMAZ Digital — это сплав производственного опыта, передовых цифровых технологий и мощного бренда

Опыт команды KAMAZ Digital помогает производству выйти на качественно новый уровень управления

KAMAZ Digital организует процесс внедрения цифровых технологий и изменения процессов с целью повышения производительности труда

**6**

лет работы

**300+**

сотрудников

**100+**

типовых проблем производства  
и готовые решения для каждого

**1 000**

электробусов управляются  
нашей системой в Москве

**с 2018 года**

ОПЕРАТОР ЦИФРОВОЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ КАМАЗА

**100%**

соблюдение  
сроков

**100 тыс.**

подключенных автомобилей  
к нашей облачной платформе

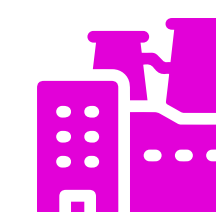
**до 50 %**

сокращение брака  
с помощью наших решений

**ТОП 10**

рейтинга CNews 2024  
по заказаной разработке

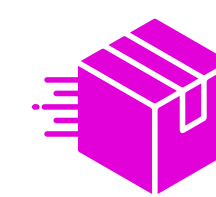
## СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ



Управление  
производственными  
процессами



Мониторинг  
технологического  
оборудования  
и персонала



Управление  
логистикой



Управление  
автотранспортом  
и автопарками

# ТОП цифровых технологий

по версии KAMAZ Digital

**В современной индустрии цифровые технологии можно использовать на всех этапах жизненного цикла –**

от концепт-идеи, проектирования, производства и эксплуатации до сервисного обслуживания и утилизации

**Опора на «цифру» обеспечивает значительные конкурентные преимущества**

в том числе и в условиях неопределенности

**Грамотное внедрение цифровых технологий позволит предприятию выжить и постоянно развиваться**

в условиях экономики данных конкурентного рынка

**1**  
Интегрированные системы управления производством

**2**  
Промышленный интернет вещей

**3**  
Искусственный интеллект

**4**  
Техническое зрение

**5**  
Мобильные устройства и беспроводная связь

**6**  
Смарт-контракты

**7**  
Предиктивная аналитика

**8**  
Машинное обучение

**9**  
Виртуальная и дополненная реальность

**10**  
Идентификация и отслеживаемость

**11**  
Цифровое прототипирование

**12**  
Аддитивные технологии

**13**  
Сенсорика

**14**  
Большие данные

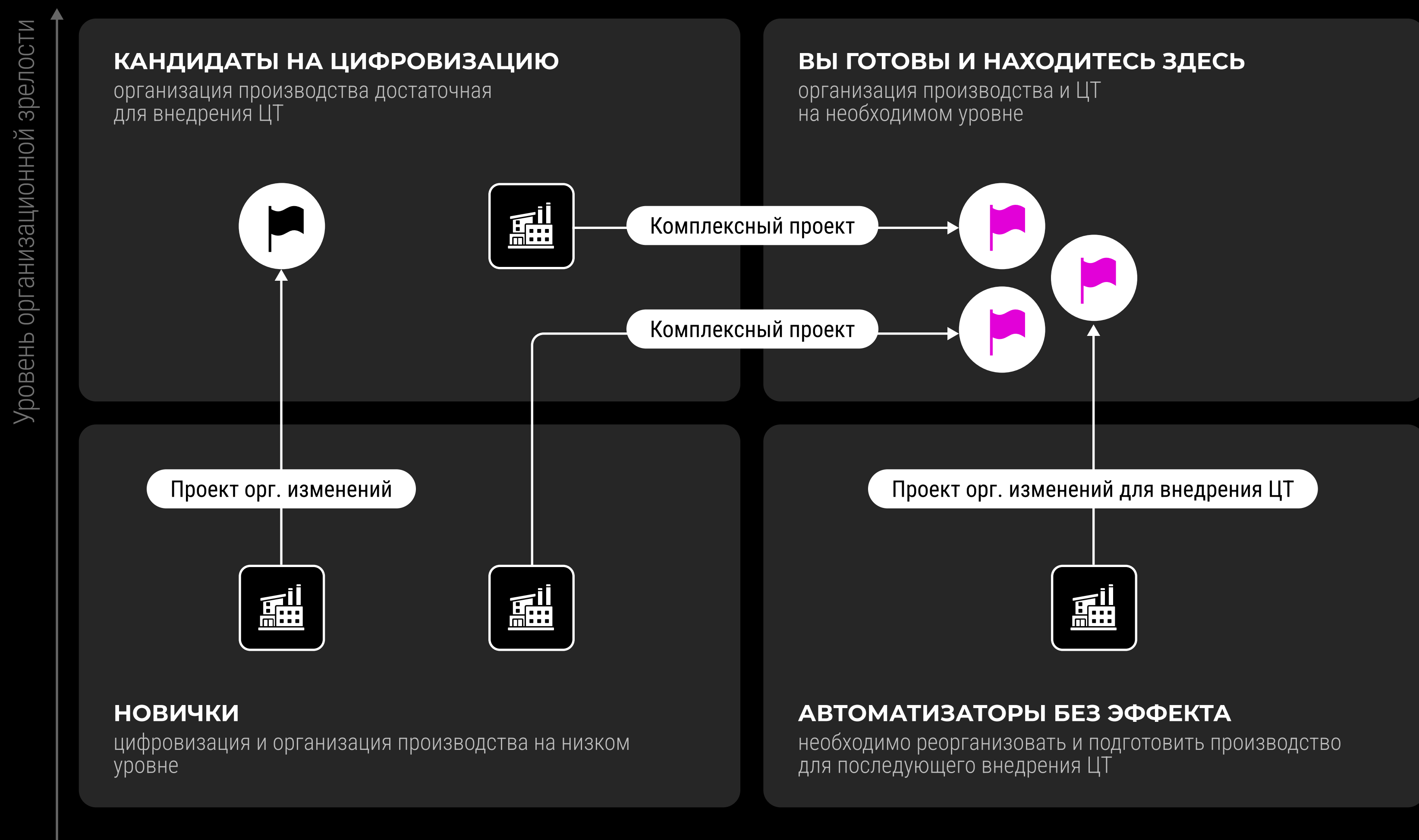
**15**  
Цифровые двойники производств

# Цифровизация производства — это организационные изменения модели управления производством

В **50 – 80%**

случаев требуются изменения производственных систем, включая бизнес-процессы и организационную структуру

а не только внедрение цифровых технологий



Уровень цифровой зрелости

# Описание производственного предприятия

**Специализация предприятия** — проектирование и производство спецтехники для строительной, коммунальной, сельскохозяйственных, нефтегазодобывающей отраслей на базе шасси КАМАЗ

**Количество производственных корпусов:** 2 шт.

**Модели производства** — производство под заказ, мелкосерийное производство на склад, проектное производство

**Численность:** ~ 1500 чел

## Структура производства:

- Заготовительно-механический цех:
  - Участок резки
  - Участок гибки
  - Термический участок
  - Кузнечный участок
  - Механический участок
- Сварочный цех (в двух зданиях)
- Сборочный цех
- Окрасочный цех (4 окрасочные камеры)
- Участок технологической подготовки
- Ремонтно-механический цех.

**Существующая ERP система:**  
1С ERP (учётные функции)

## Склады:

- Склад металлов
- Склад метизов
- Склад комплектации
- Центральный склад
- Склад ГСМ
- Склад спец. одежды

**Существующая CAD система:**  
SolidWorks



# Типовые проблемы производства, связанные с **не**эффективной системой управления

**Система управления производством выдаёт нереалистичные некачественные планы**



## **Циклы изготовления дольше запланированных**

Заказы клиентов исполняются дольше запланированного срока, вплоть до срывов договорных сроков

## **Неуправляемая пропускная способность производства**

Узкие места производства возникают хаотично, а их «расшивка» выполняется «вручную»

## **Уровень объёмов незавершенного производства неоптимален**

Для своевременной комплектации увеличиваются размеры складов и замораживаются оборотные капиталы

## **Непрозрачность реального хода выполнения заказов**

Невозможен ежедневный управленческий мониторинг «План-Факт» для правильных управленческих решений

## **Повышенные трудозатраты на администрирование производства**

На производстве всё решается руководителями-героями, которые работают на «износ» и находятся на связи 24/7

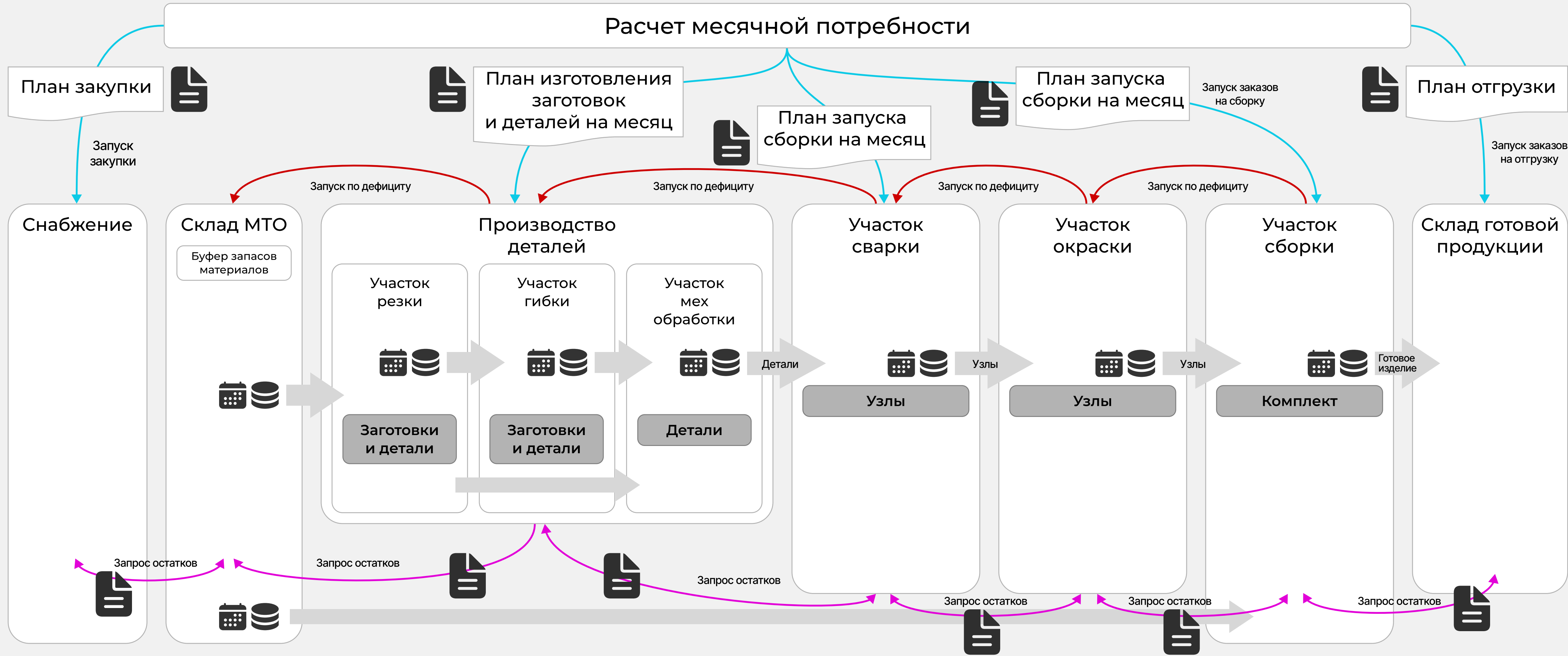
## **Не системные инструменты управления: Селектор, WhatsApp и Excel**

На совещаниях постоянно обсуждается дефицит комплектующих, сверхурочные работы и срывы сроков исполнения заказов. Дефицит направляется в Whatsapp, а планы верстаются в Excel

Ключевая проблема системы управления, которая во многом зависит от функционала информационной системы

Типовые проблемы производства, которые мы наблюдаем на большом количестве производств, даже с развитой функциональностью информационной системы

# Схема существующей концепции управления производством



- (Red arrow) Сигнал на запуск по дефициту
- (Blue arrow) Сигнала на запуск на основании расчёта потребности
- (Purple arrow) Запрос остатков
- (Black arrow) Временная шкала
- (Grey arrow) Передача ТМЦ



Фактический цикл: 7-14 дней

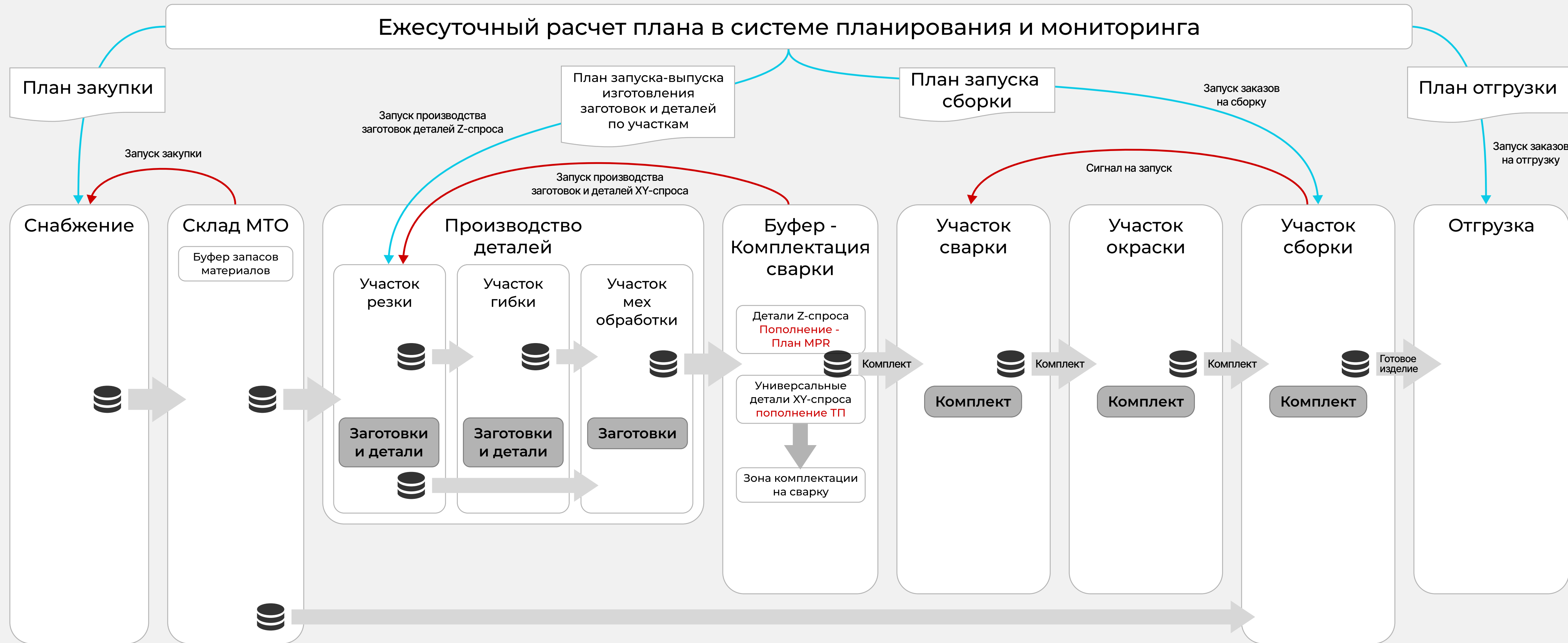
Информационная среда: Excel для расчёта потребности и учёта хода производства, 1С для бухгалтерского и складского учёта, оперативное изменение планов — электронная почта и WhatsApp



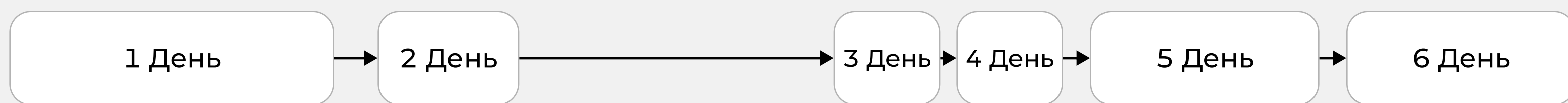
# Мероприятия по повышению эффективности производства

- Провести анализ и классификацию применяемости деталей в разрезе изготавливаемых моделей
- Ввести прослеживаемость изготовления партий деталей по всей производственной цепочке для синхронной комплектной поставки комплекта на сварку, сборку
- Проводить автоматизированный расчёт потребности материалов для организации производственно — логистических цепочек и своевременного реагирования на отклонения
- Проводить автоматизированные расчёт и перебалансировку мощностей для равномерной загрузки производства и своевременного реагирования на отклонения
- Внедрить процесс планирования производства под план отгрузки заказов клиенту с ежедневным формированием производственных заданий (сменно-суточных заданий) автоматизировано, с учётом запасов в потоке, равномерной загрузки оборудования и синхронной комплектации комплектующих изделий, сырья и материалов и деталей под задание
- Организовать буфер «времени» готовых деталей перед сваркой для синхронной комплектации
- Провести организационные мероприятия по сокращению потерь в производстве, сокращению времени протекания производственного процесса
- Внедрить оперативный учёт хода производства, движения материалов, деталей и готовой продукции
- Внедрить максимально плоские технологические составы изделий с возможностью планирования запусков комплектов на резку

# Схема предлагаемой концепции управления производством



- Сигнал на запуск в системе планирования по точке перезаказа
- Сигнала на запуск производства или закупку в системе планирования на основании MRP расчёта
- Временная шкала
- Передача ТМЦ



**Бизнес-цель:** увеличить производительность труда без увеличения численности и мощности производства

# Производственная ERP «СПМ»

Производственная система управления, для средних и крупных заводов и цепочек поставок. Ориентирована на промышленные предприятия позаказного производства, во многом превосходя западные аналоги SAP, Oracle, Infor (LN, SyteLine), MS Dynamics, Siemens

## Автоматизация процессов управления

- ◆ Поддержка в одной системе процессов, автоматизируемых с ERP, SCM, APS
- ◆ Система реализована на современной ИТ-платформе — Java, PostgreSQL

## Повышение эффективности производства

- ◆ Увеличение пропускной способности производственных цепочек, с одновременным сокращением запасов материалов, ПКИ и НзП, снижением операционных издержек управления производством, поставками

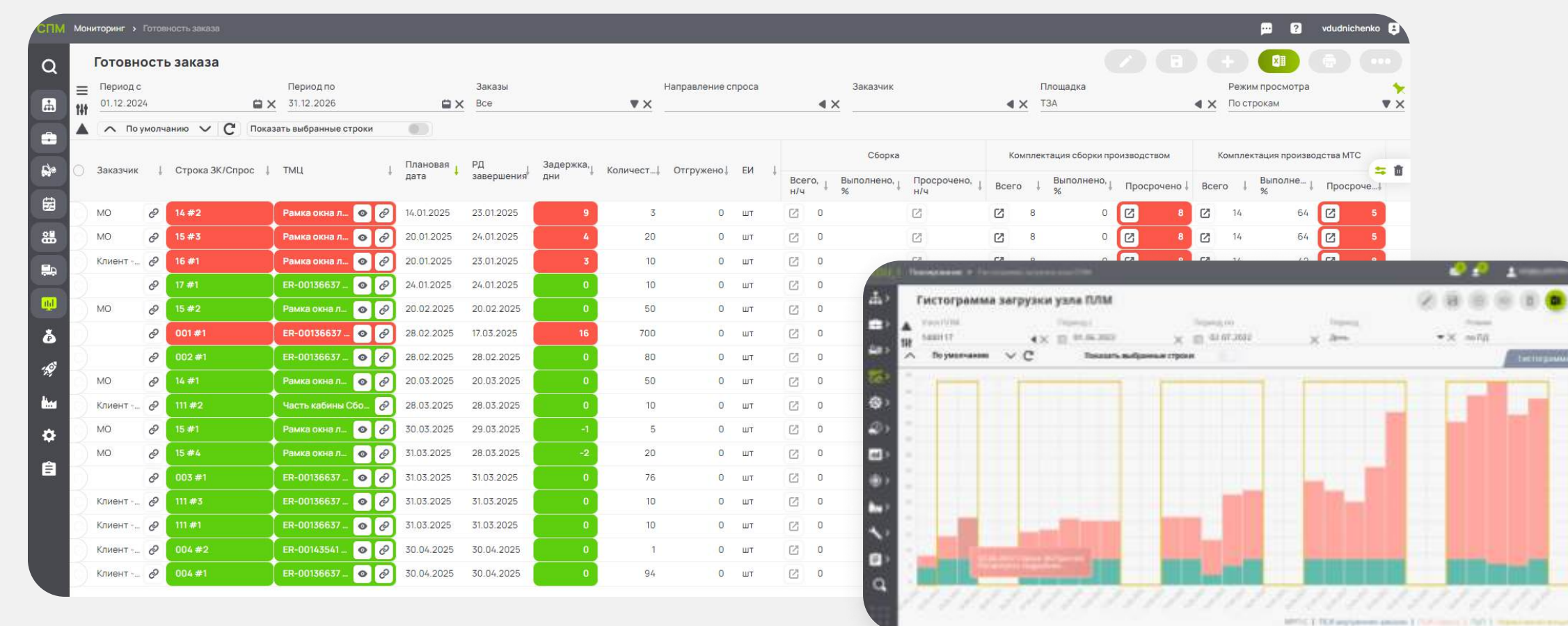
### Бизнес-эффекты в период 2-4 лет

- ◆ Сокращение среднего циклового времени производства на **30–40%**
- ◆ Сокращение запасов МТС и НЗП на **20–60%**
- ◆ Рост оборачиваемости запасов на **20–50%**
- ◆ Повышение производительности на **10–20%**
- ◆ Сокращение (суммарно) времени на администрирование, планирование, диспетчирование производства и МТО на **25–75%**
- ◆ Сокращение запасов готовой продукции и «неликвидов» на **10–50%**
- ◆ Сокращение производственных издержек на **10–25%**


Система импортонезависима и включена в реестр российского программного обеспечения (Lean ERP SCMo Реестровая запись №2619 от 10.02.2017)

## Функции

- ◆ Управление спросом (Прогнозы, Заказы клиентов, Основной производственный план)
- ◆ Долгосрочное планирование и балансировка мощностей
- ◆ Среднесрочное планирование производства, поставок (MRP, APS алгоритмы)
- ◆ Управление поставками
- ◆ Оперативное планирование и управление производством




## Пользователи и заказчики системы:



**РАМЕНСКИЙ  
ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД**

Инерциальные, комплексные  
навигационные системы и приборы

**Приборостроение**




**SUKHOI**  
ИМ. В.П. ЧКАЛОВА

НОВОСИБИРСКИЙ АВИАЗАВОД  
ИМ. В.П.ЧКАЛОВА (НАЗ, УК ОАК)

Самолеты Су, авиаагрегаты


**Авиастроение**



**POLAIR**  
СОВИТАЛПРОДМАШ

Торговое и промышленное  
холодильное оборудование

**Промышленное оборудование**



**КРИСТАЛЛ**  
ОКБ «КРИСТАЛЛ»

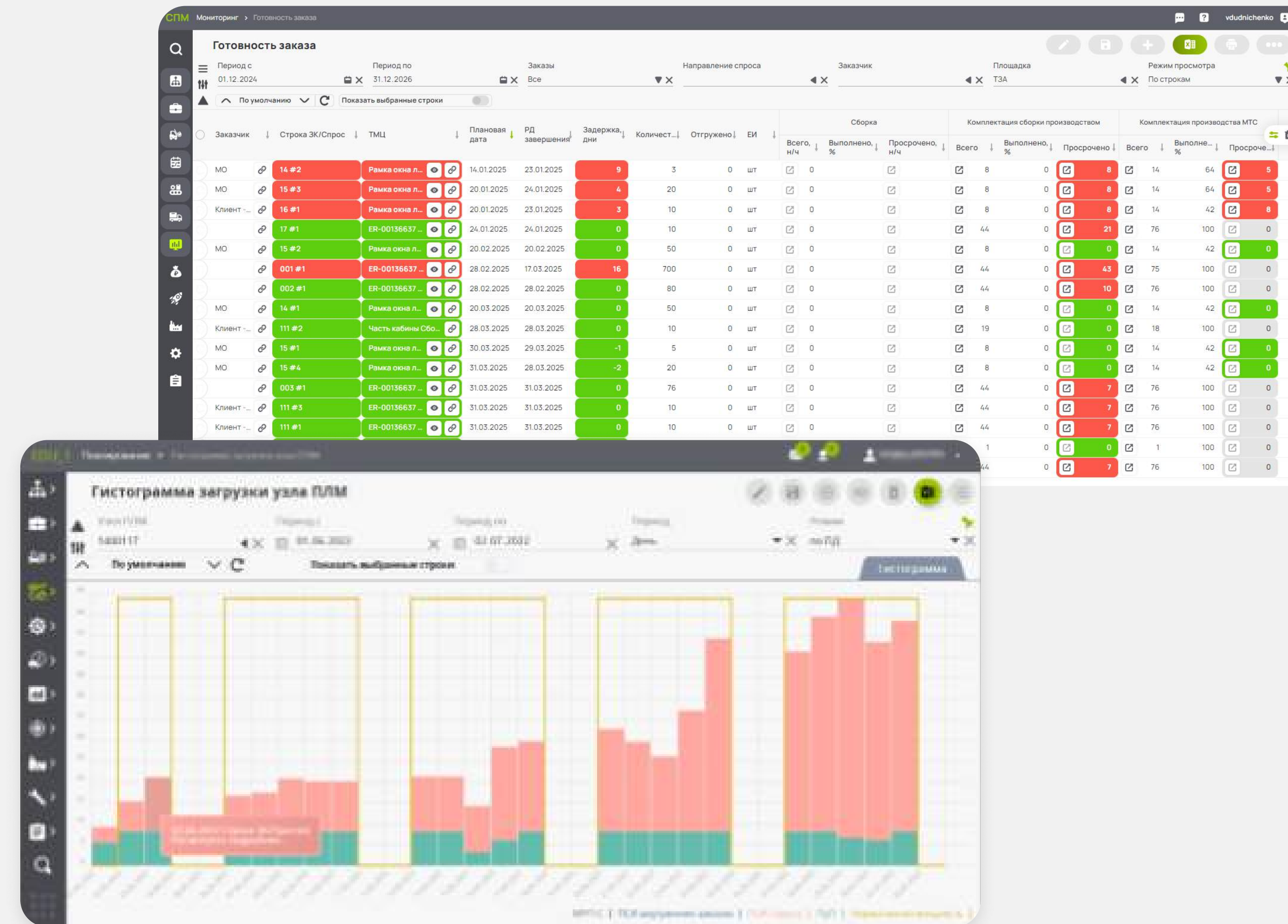
Топливные насосы, генераторы и др.  
системы, электроаппараты

**Топливная и электро-  
механическая аппаратура**

и ещё более 20 крупных машиностроительных предприятий

# Отличительные особенности и концепция СPM

- ◆ Состав изделий (СИ): конструкторский, технологический, производственный (позаказный). План производства и поставок
- ◆ Реализованы различные алгоритмы планирования, комбинируемые исходя из потребностей предприятия
  - ◆ Алгоритм планирования для моделирования спроса / выпуска и балансировки мощностей на основе агрегированных и преобразованных в системе структур изделий
  - ◆ Сетевой APS алгоритм для позаказного планирования с использованием ТОС и Lean инструментария
  - ◆ MRP, MRP-C (MRP Capacitated) алгоритмы, в т.ч. с консолидированием партий производства / снабжения, планированием по Точке перезаказа
- ◆ Два варианта плана: «директивный» и «расчётный»
- ◆ Lean инструменты планирования и управления: управление по Kanban, комплектация «супермаркет», вытягивающее планирование, тактовое планирование, быстрый учёт производимых по Kanban ДСЕ, и прочее
- ◆ Приоритизация заданий на производство / закупку / перемещение, рассчитанных по установленным правилам.
- ◆ On-line визуализация
- ◆ Все экранные формы работают в web-браузерах, в т. ч. на мобильных устройствах

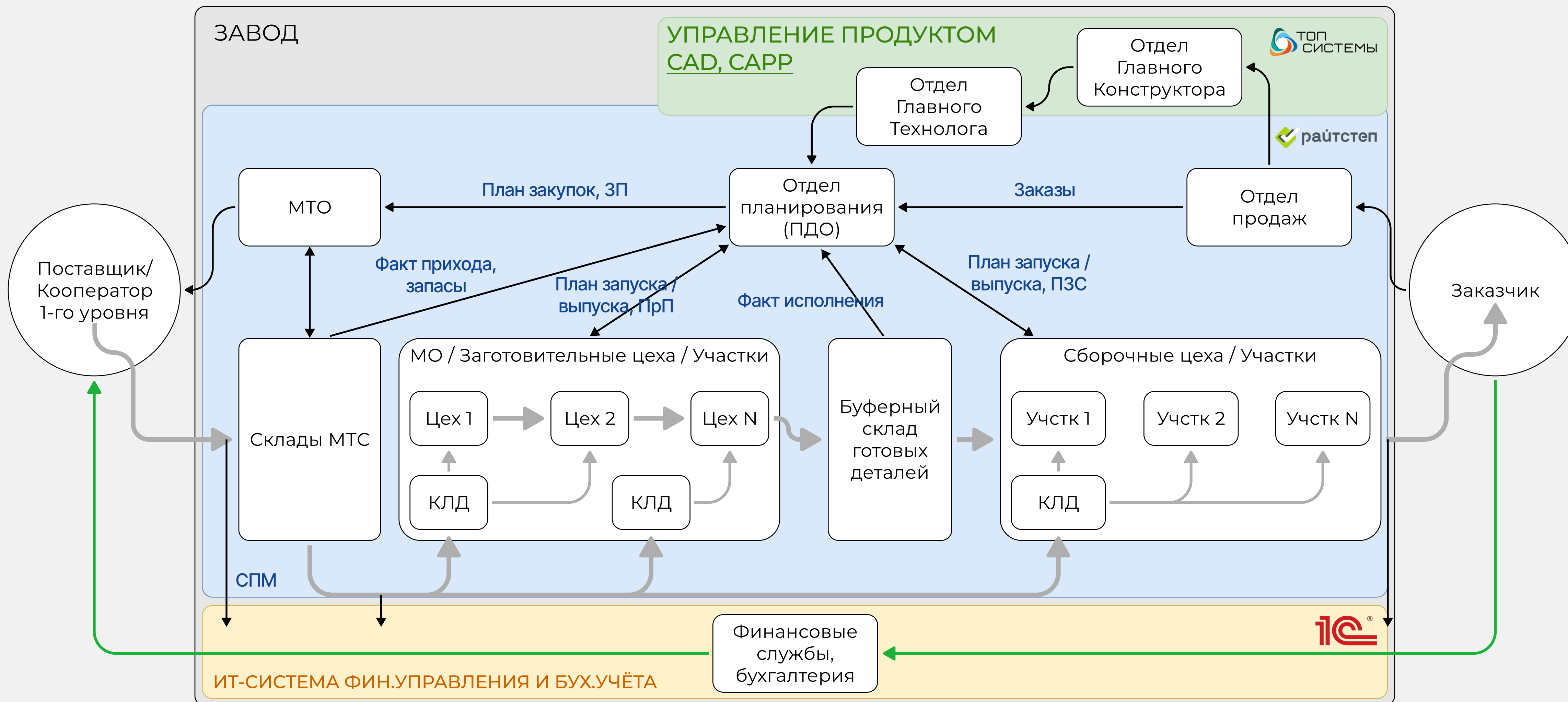


# Целевые показатели проекта

Наименование показателя	Текущее значение	Целевое значение
Регулярность автоматизированного планирования производственных заданий	1 раз в месяц с уточнениями	1 раз в сутки
Автоматизированное формирование суточного задания на запуск для производственного участка	отсутствует	выполняется
Автоматизированное планирование производства с учётом изменения спроса	отсутствует	выполняется
Автоматизированное синхронное планирование производства деталей кабино-комплектов	отсутствует	выполняется
Автоматизированная прослеживаемость статуса и сроков выполнения заказов клиента на всех этапах производственно-логистического процесса производства спец. кабин	отсутствует	выполняется
Автоматизированная прослеживаемость статуса поставки комплектующих изделий, сырья и материалов	отсутствует	выполняется
Автоматизированное прогнозирование сроков выполнения заказов клиента с учётом соблюдения принципа равномерности загрузки мощностей	отсутствует	выполняется
Сравнение планов производства — директивного (как должно быть) и расчётного (как реально получается) в информационной системе	отсутствует	выполняется

Возможно реализовать только с применением информационной системы

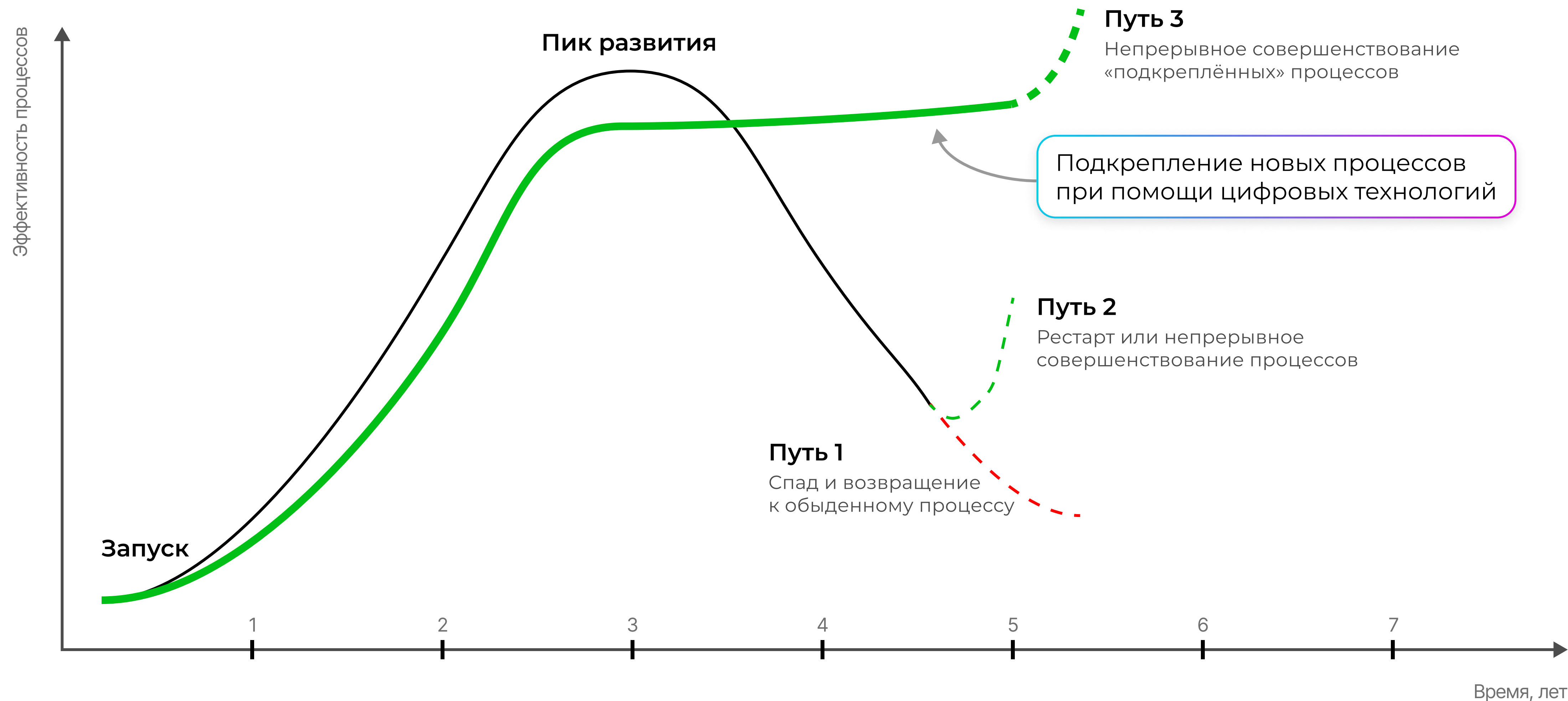
# Предложенный ИТ ландшафт предприятия



## Легенда

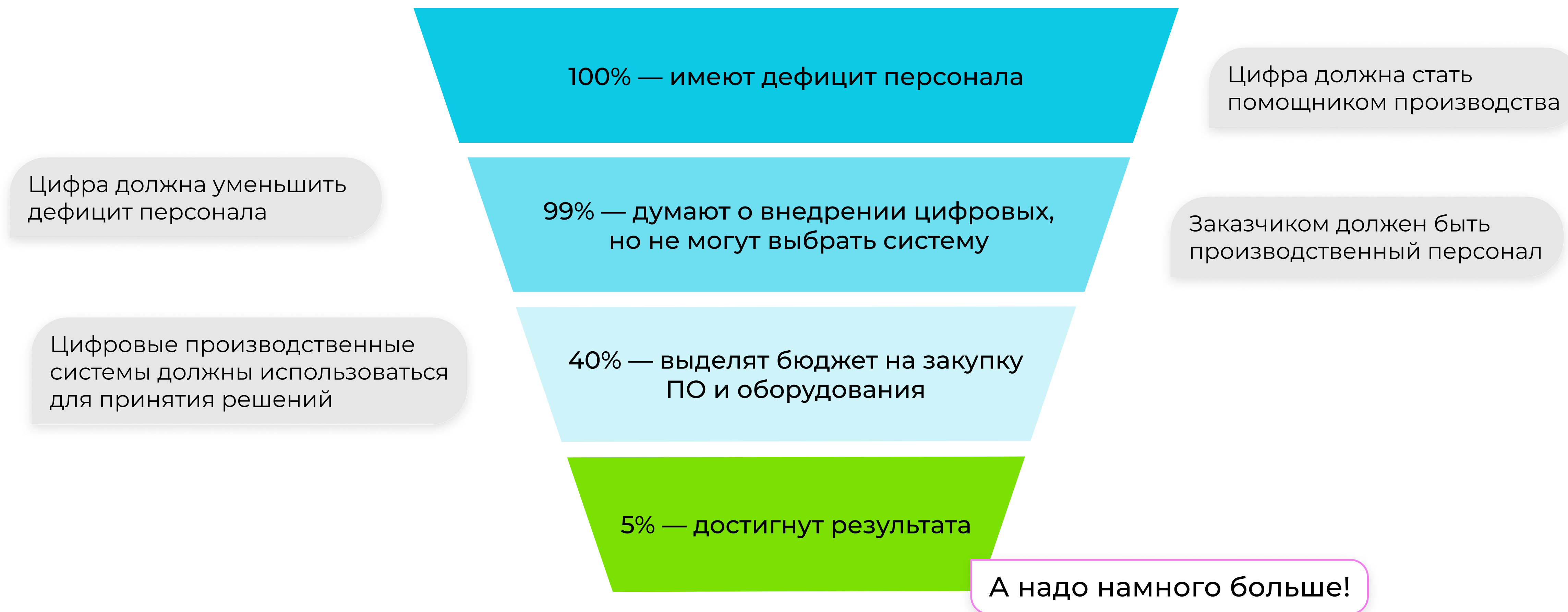
- Информационные потоки
- Материальные потоки
- Финансовые потоки

# Цифровизация производства – это непрерывное совершенствование производственных процессов, подкреплённых цифровыми технологиями



# Как машиностроительному предприятию перейти на цифровое производство?

## Шаг 1. Изменить подход к внедрению цифровых технологий





# Как машиностроительному предприятию перейти на цифровое производство?

## Шаг 2. Организовать работу компетентной команды



Сформировать свою или привлечь внешнюю компетентную команду



Поставить перед командой целевые оцифрованные показатели по повышению эффективности производства



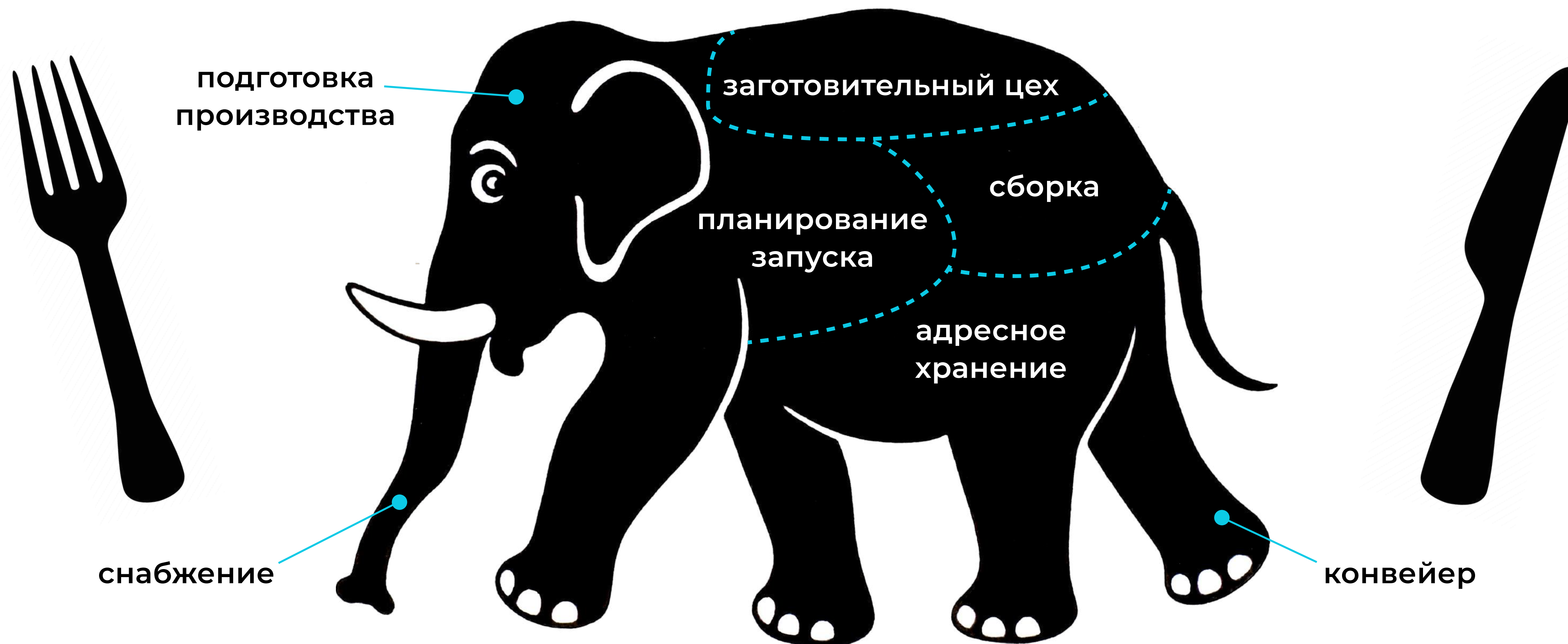
Сохранять и развивать компетенции своей команды



Привлечь внешних консультантов и интеграторов, изучать и использовать опыт Лидеров

# Как машиностроительному предприятию перейти на цифровое производство?

Шаг 3. Приступить к реализации не только среднесрочных и долгосрочных проектов, но и к внедрению цифровых решений для быстрых побед



# Этапы цифровизации системы управления производством

## Как сейчас:

— Производственный персонал не знает, не верит или не умеет использовать специализированные инструменты для цифровизации и автоматизации производства.

— Выбор информационной системы осуществляется с минимальным участием производственного персонала. Ценность создаёт производство, а выбирает систему «Бухгалтерия».

— Производство использует доступные ему инструменты: Excel, Whatsapp.

## Как перейти:

Диагностика производственных процессов

Разработка или подбор модели управления производством

Повышение квалификации персонала на учебных стендах

Изучение функционала и подбор программных продуктов с учётом особенностей производства

Моделирование производства (опционально)

Внедрение программных продуктов и организация цифрового производства

Эксплуатация и постоянное улучшение за счёт внедрения новых технологий

Этап 1. Предприятие инвестирует в развитие собственного персонала для формирования качественных требований к цифровизации

Этап 2. Предприятие осознанно инвестирует средства в цифровые производственные технологии

Этап 3. Предприятие получает эффект от инвестиций

# Предложение региональным отраслевым учебным заведениям и центрам компетенций

KAMAZ  
digital

KAMAZ  
digital

ООО «Цифровая  
платформа КАМАЗ»

Практический опыт  
цифровизации

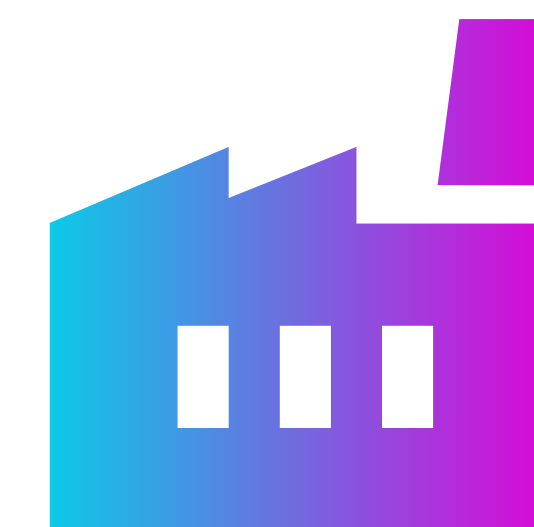
Преднастроенные учебные стенды  
под выбранный тип производства



Учебное  
заведение

Повышение  
квалификации

Подготовленные  
специалисты

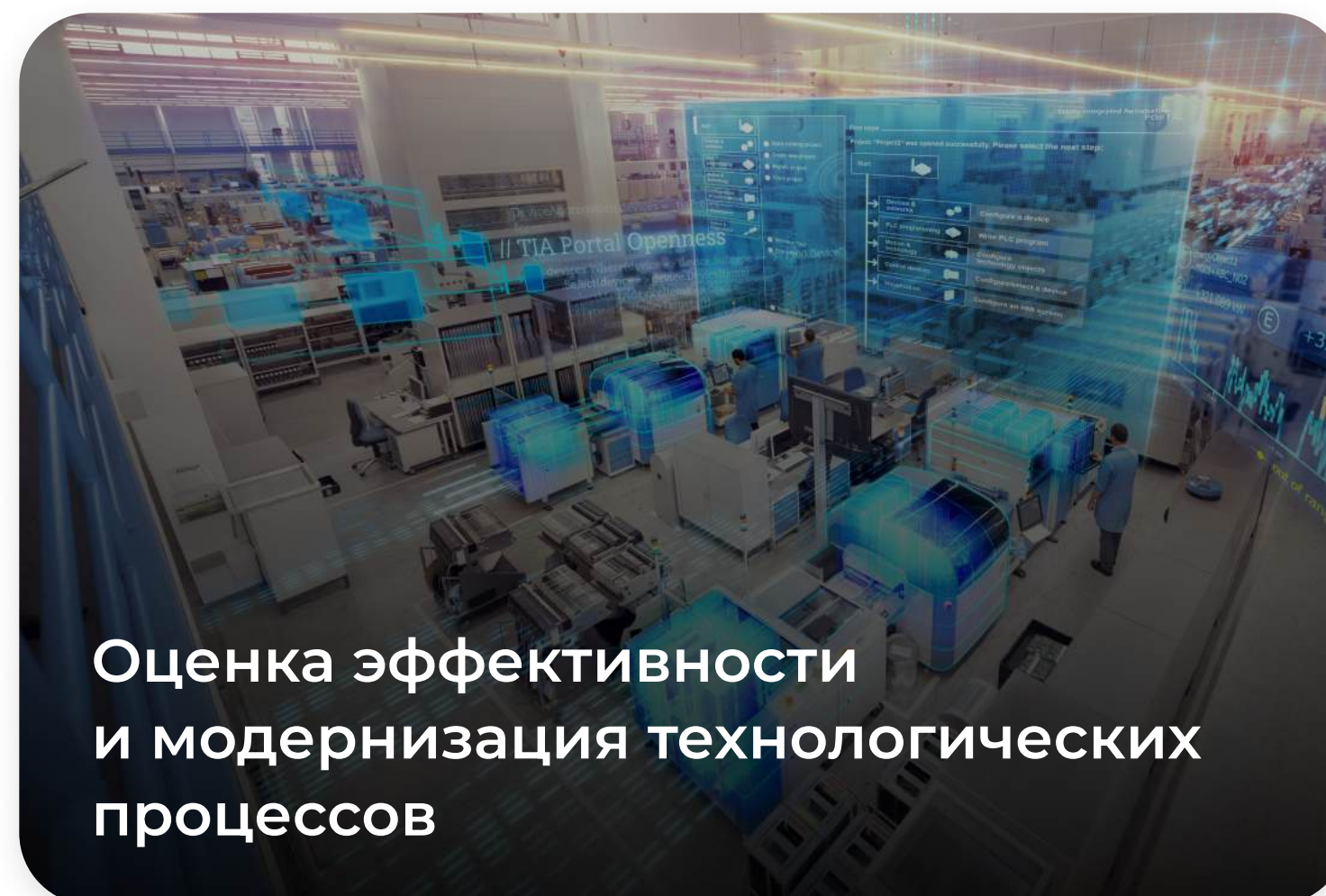
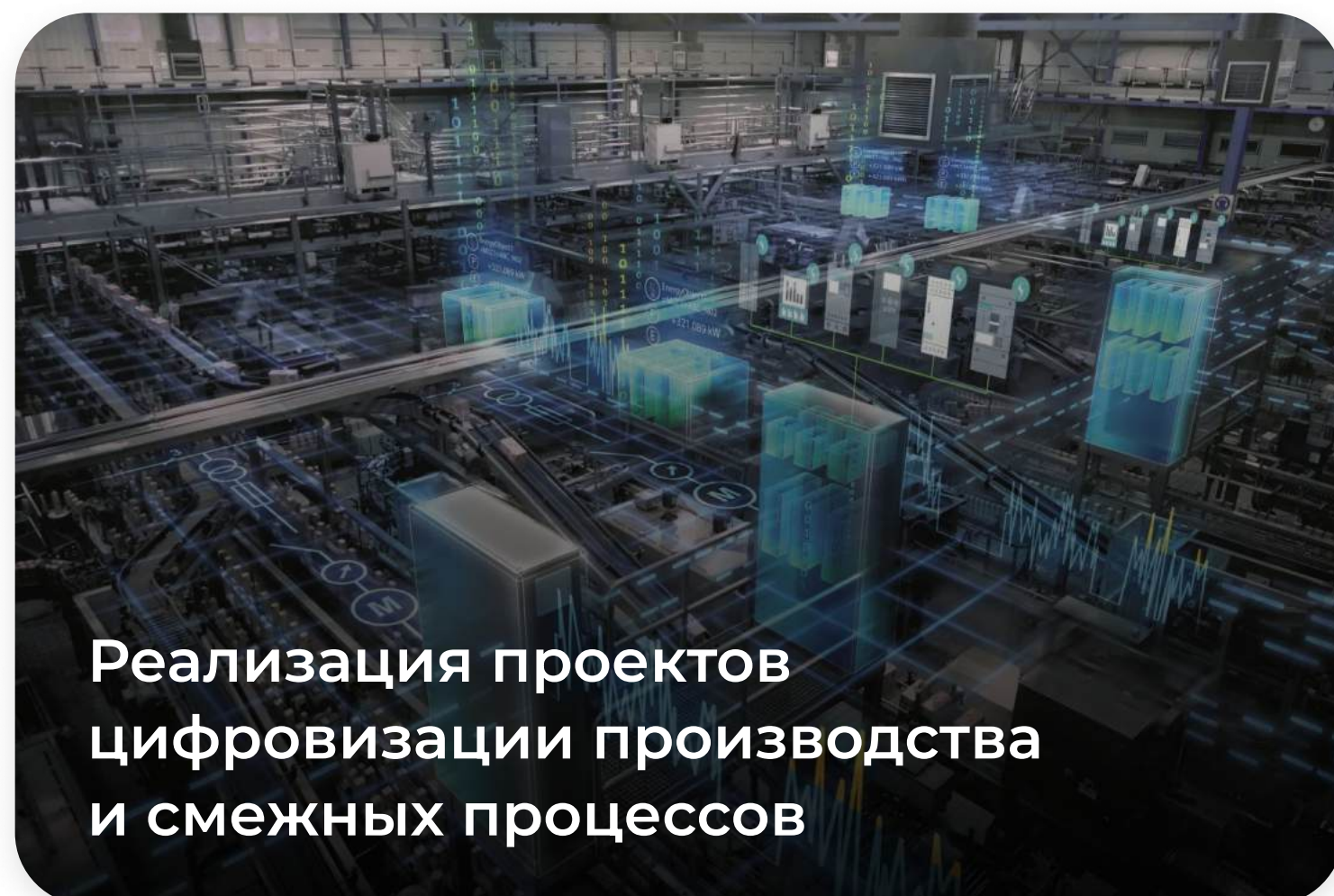
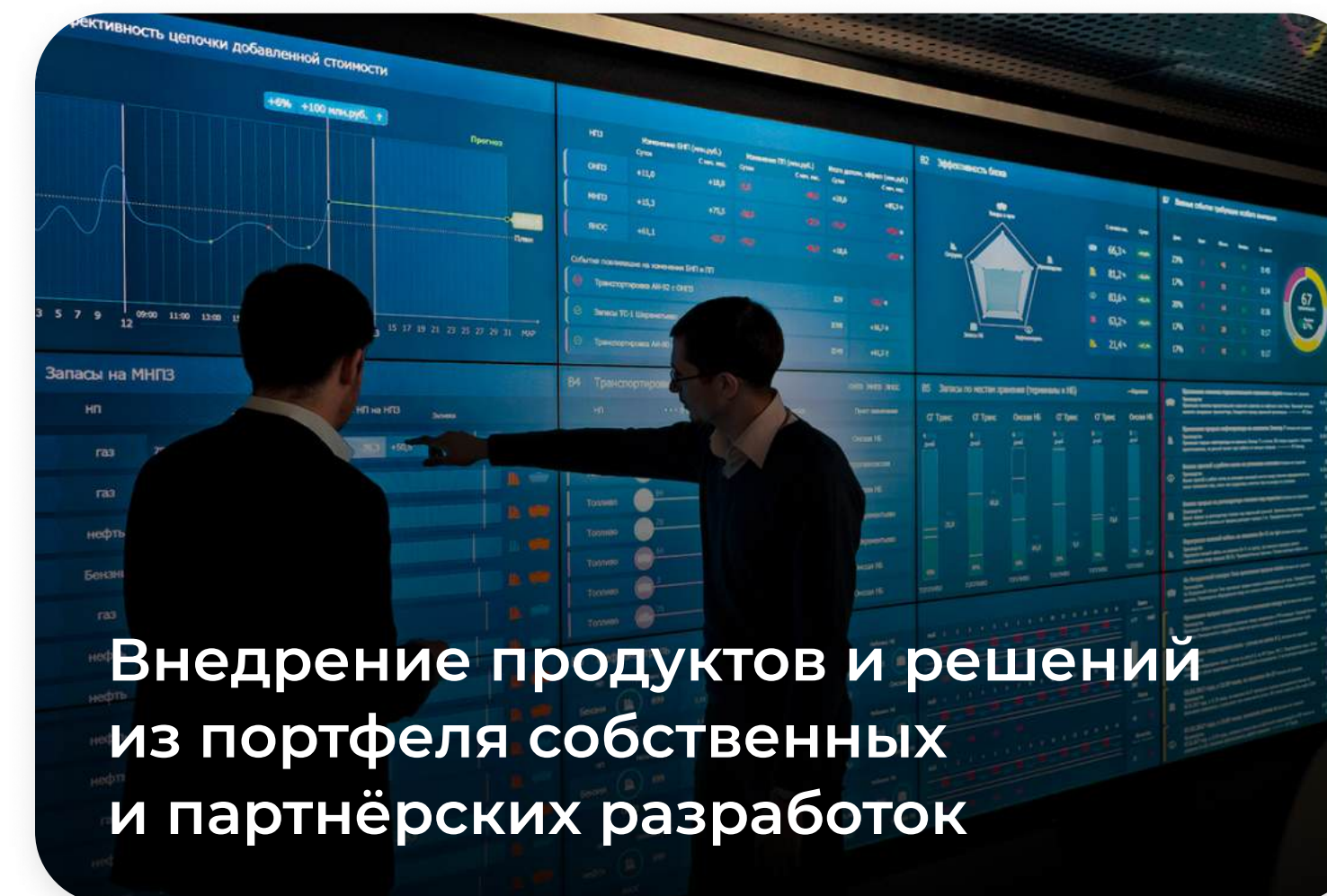
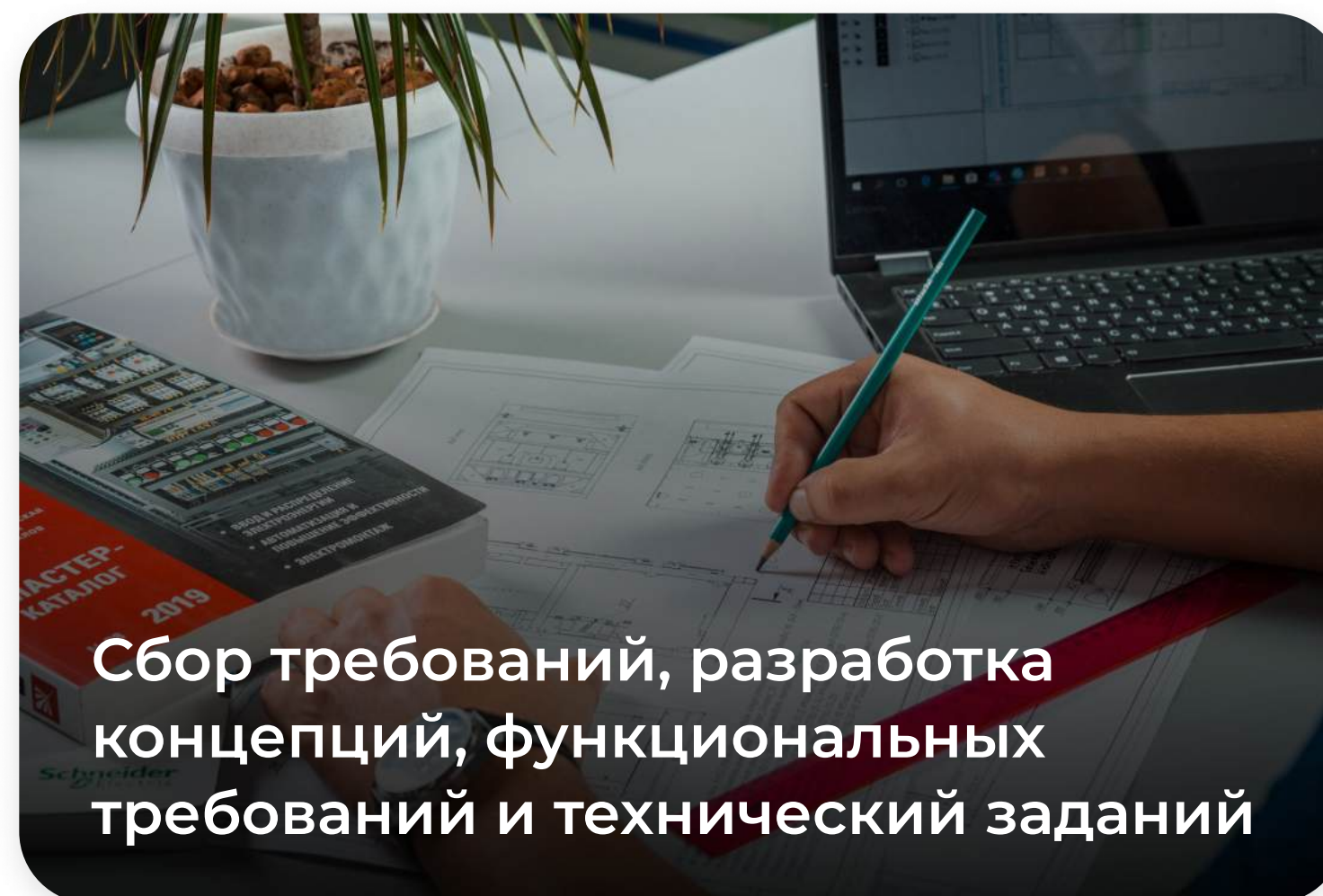
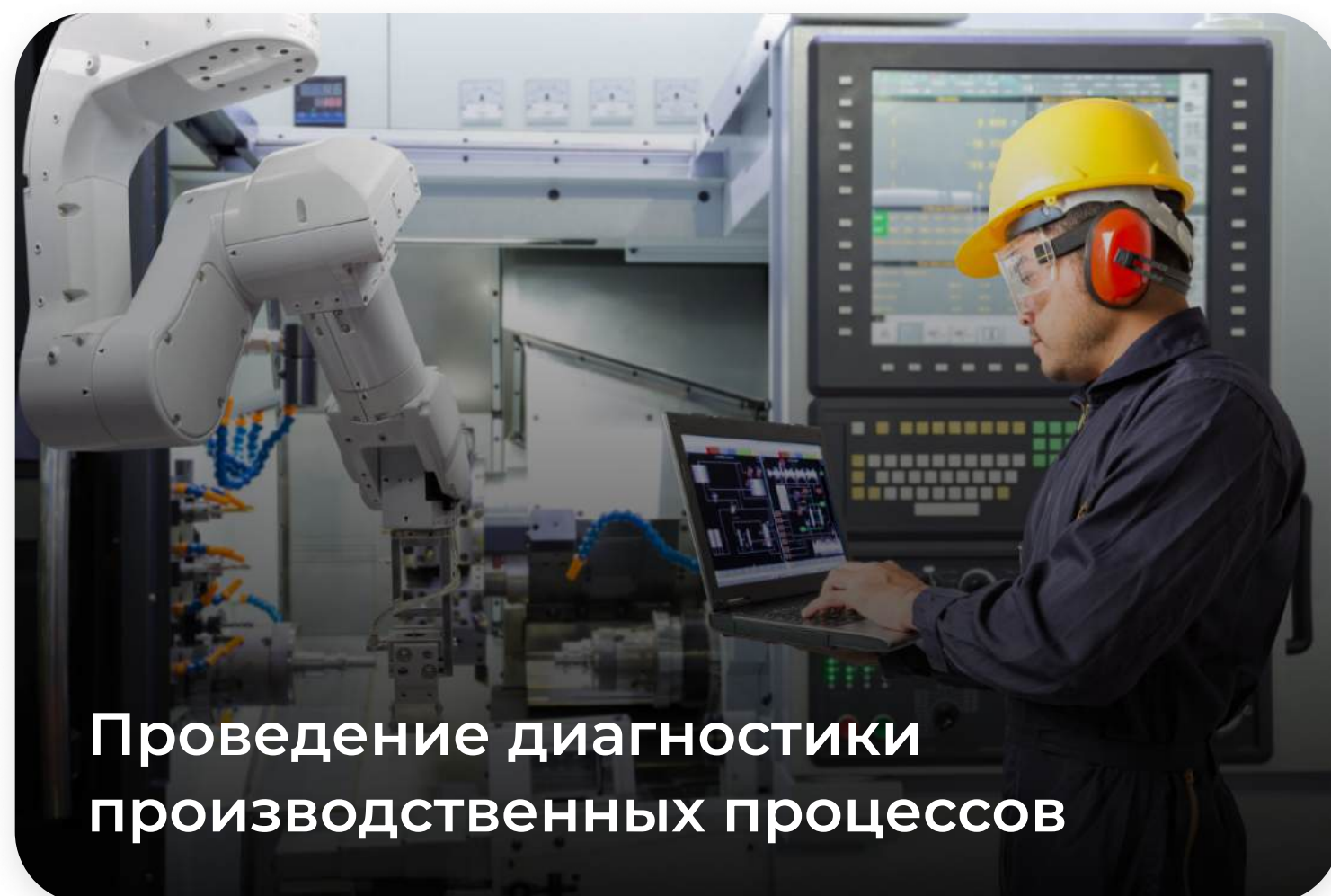


Промышленное  
предприятие

- ◆ Совместное изучение особенностей производства вашей отрасли промышленности
- ◆ Классификация применимых к отрасли моделей производства
- ◆ Формирование требований к учебным стендам
- ◆ Организация учебных стендов под выбранные модели производства
- ◆ Обучение преподавательского состава на практических примерах

# Предложение для промышленных предприятий

KAMAZ  
digital



# Портфель КАМАЗ Digital для промышленных предприятий

## Разработки КАМАЗ Digital:

- ◆ MES система «Пuls» — Управление дискретным производством на цеховом уровне
- ◆ Челнок Карго — Управление транспортом производственного предприятия
- ◆ Сигнал — Система агрегации данных о производственном оборудовании
- ◆ Optera — Система технического зрения для анализа поведения человека на производстве

**КАМАЗ digital**

## Продукты партнёров:

- ◆ BFG — Моделирование, прогнозирование и планирование производства
- ◆ Райтстеп — Производственная ERP для малых и средних предприятий
- ◆ ГК Цифра — Мониторинг и диагностика оборудования
- ◆ Топ Системы — Управление ЖЦИ, подготовка производства
- ◆ Фирма IC — Совместно с ООО «ЦИТ» (ПАО «КАМАЗ»)

**BFG** GROUP

 **райтстеп**

 **цифра**

 **ТОП СИСТЕМЫ**

**IC**®

# Преимущества КАМАЗ digital

- ◆ Готовые проектные команды консультантов и экспертов
- ◆ Возможность проведения апробаций цифровых решений на производстве ПАО «КАМАЗ»
- ◆ Реализованные кейсы с подтвержденной эффективностью
- ◆ Наличие кросс-функциональных команд для заказной разработки сложных технологических задач

## Порядок взаимодействия

1. Подписание NDA
2. Заключение договора на проведение экспресс-диагностики
3. Выбор проектов цифровизации
4. Заключение договора на реализацию проекта

Для организации сотрудничества  
свяжитесь со специалистом  
или напишите нам



[kamaz.digital](https://kamaz.digital)

hello@kamaz.digital.ru

+7 (499) 495-44-05