

 **NAUKA**

# **Управление производством**

Комплекс цифровых решений



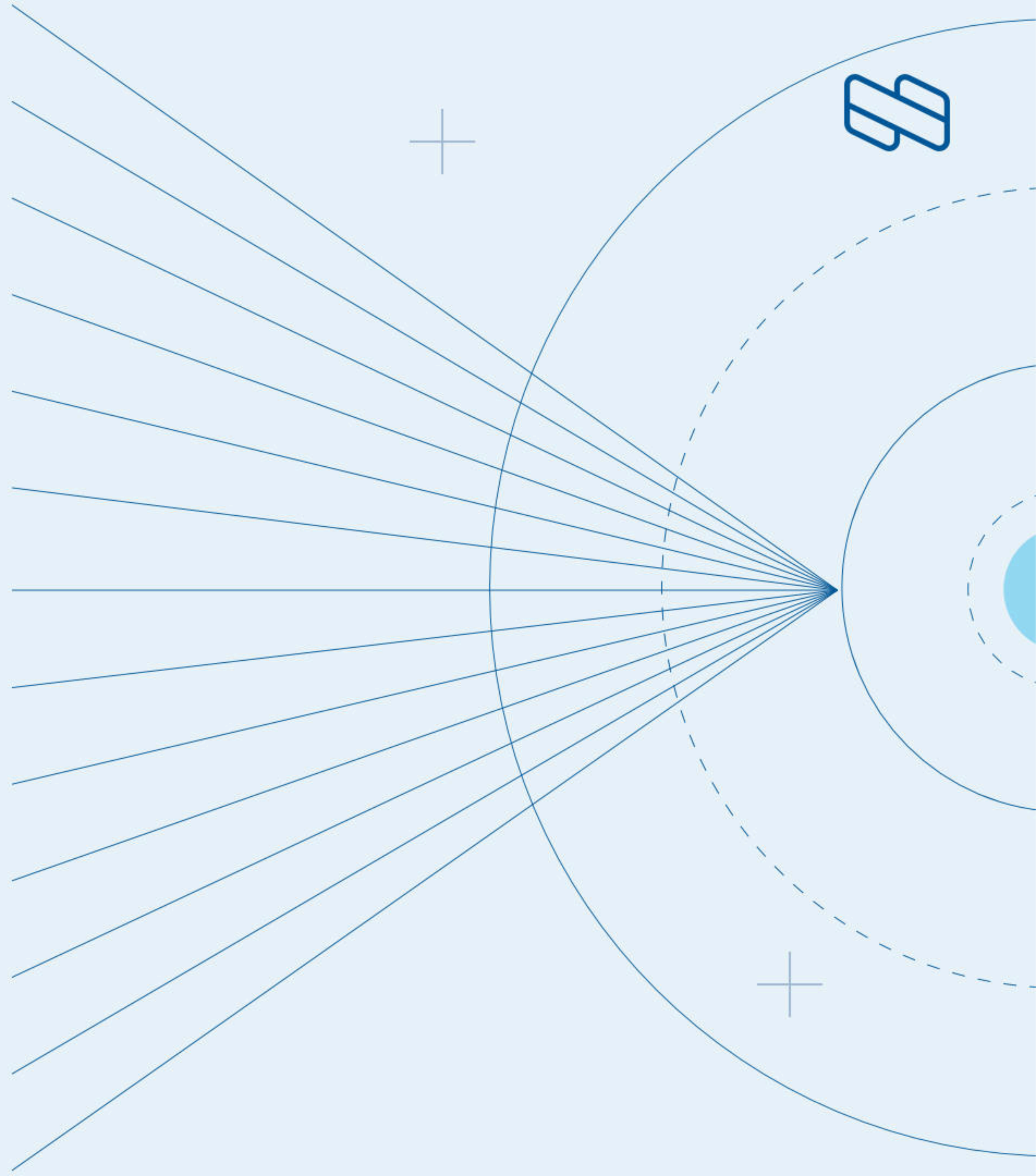
**60** успешных  
проектов  
ежегодно

**25 000** пользователей  
на 1 решение

**33** | Российская  
компания  
года на рынке

Продуктовая и заказная  
разработка ПО, консалтинг,  
инжиниринг

**300** сотрудников





# Комплекс цифровых решений для управления производством



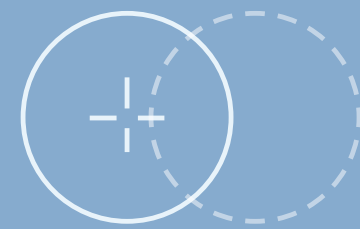




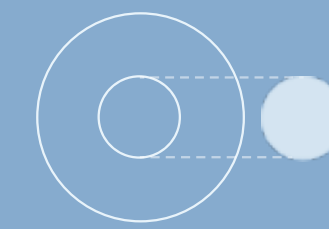
# Технологическая база



Сервисная  
архитектура



Нет специфических  
требований к оборудованию



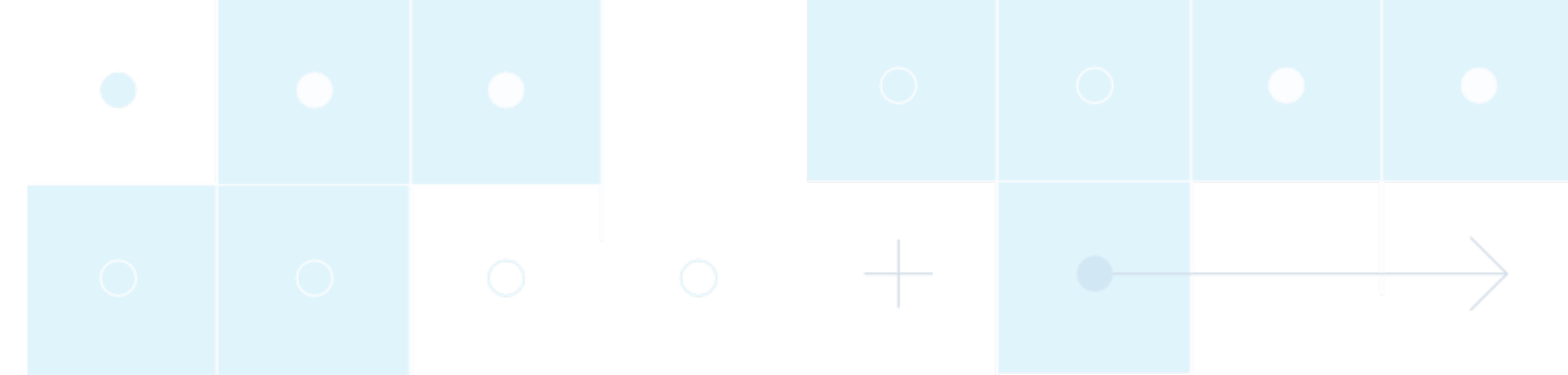
Поддержка российских  
ОС на примере Alt Linux



Технологическая платформа,  
построенная на opensource-компонентах

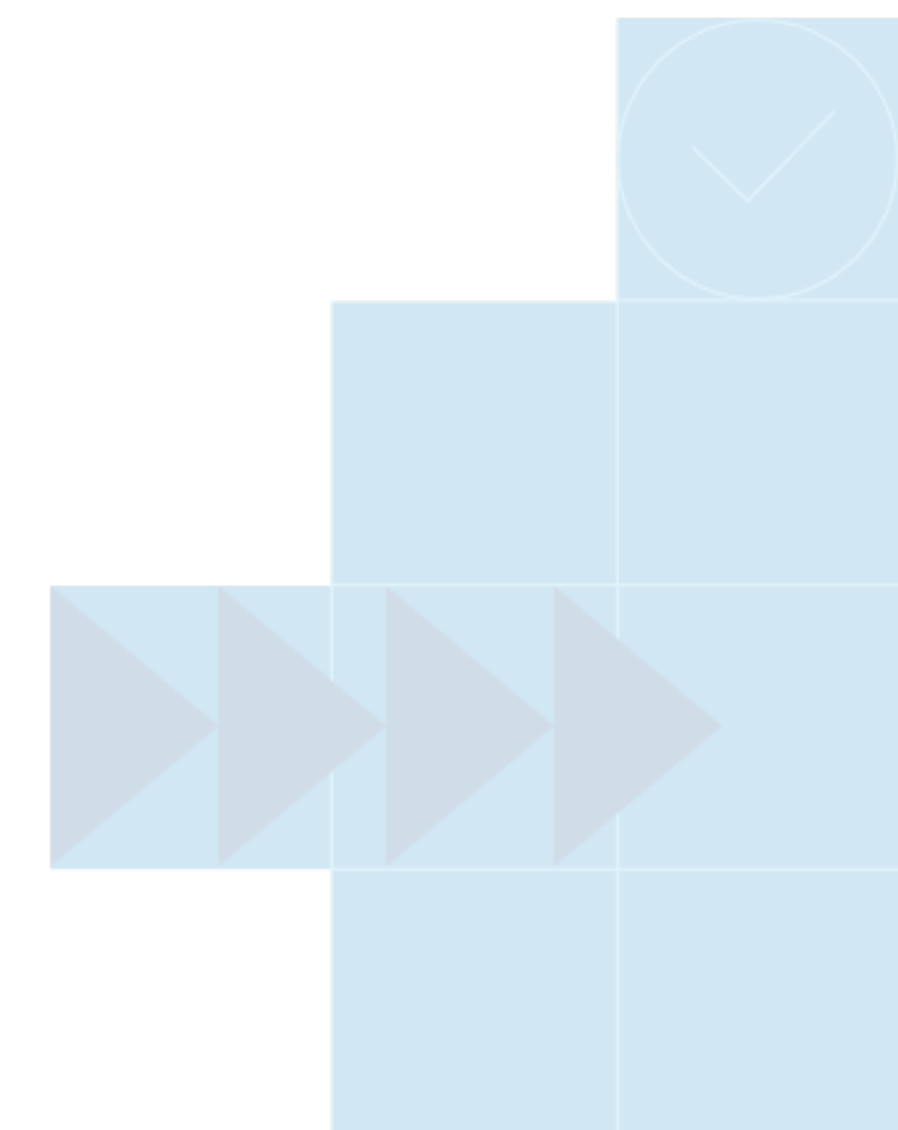


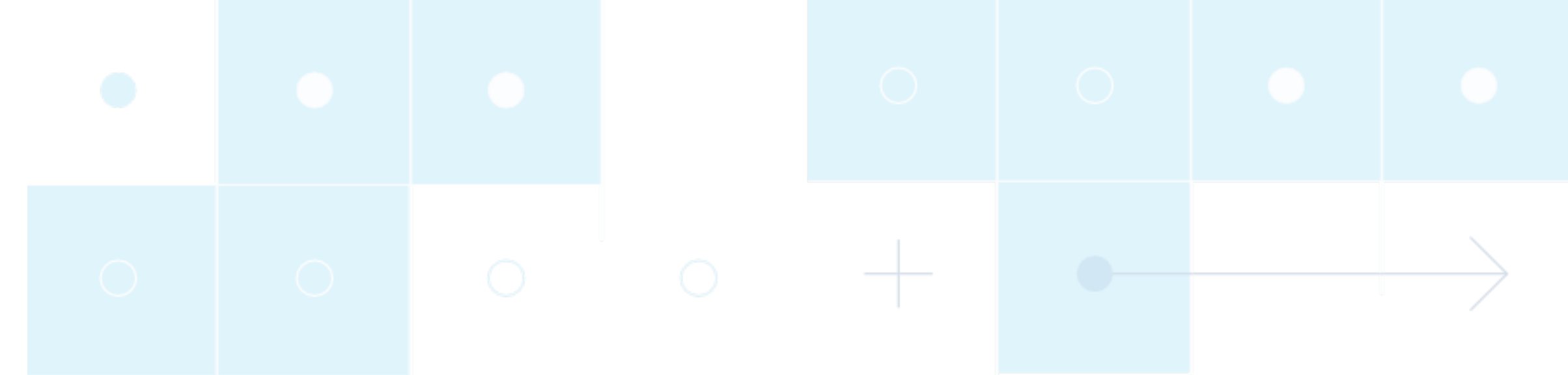
Клиентское приложение  
платформено-независимо



# Управление производством

- 01 Производственный учёт
- 02 Планирование и оптимизация производства
- 03 Моделирование технологических процессов
- 04 Энергоменеджмент и энергоэффективность производства
- 05 Ситуационно-аналитический центр
- 06 Диспетчеризация межцеховых коммуникаций

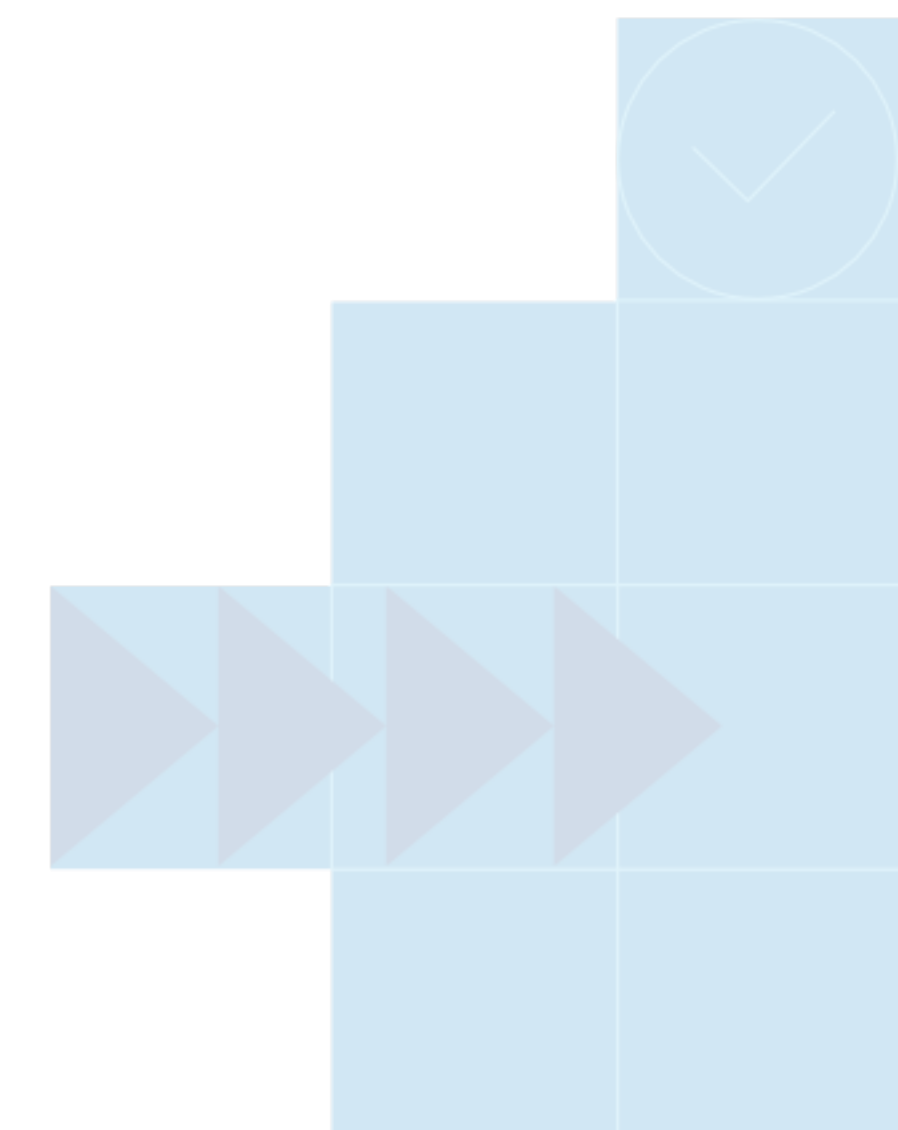


**01**

# Производственный учёт

**цели и задачи****описание****компоненты системы**

- 02 Планирование и оптимизация производства
- 03 Моделирование технологических процессов
- 04 Энергоменеджмент и энергоэффективность производства
- 05 Ситуационно-аналитический центр
- 06 Диспетчеризация межцеховых коммуникаций





🎯 Бизнес-цель

## Ведение учета и оперативный контроль исполнения плана выпуска продукции

Какие задачи решают наши клиенты:

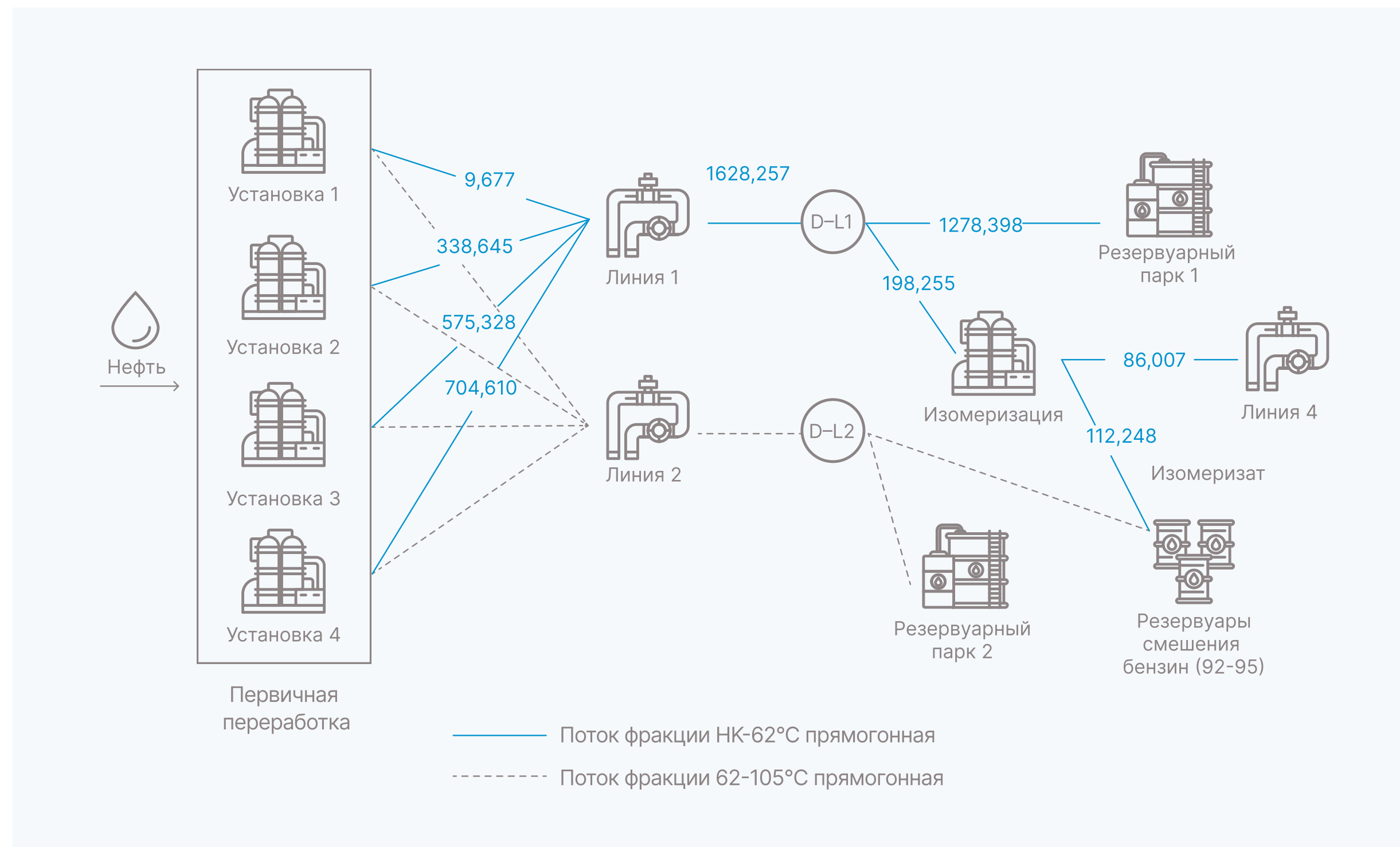
- ✓ Расчет материального баланса производства
- ✓ Предоставление данных для системы планирования
- ✓ Мониторинг выполнения плана
- ✓ Оперативный контроль отклонений
- ✓ Идентификация потерь
- ✓ Расследование инцидентов

Аналог:  
Aspen AORA  
Honeywell Symphonite PAR



# Описание

## Материальный баланс



Опыт внедрения:

10 000 позиций КИПиА, 120 технологических объектов, < 1 мин - расчет баланса





# Компоненты системы



Потоковая модель  
производства



Функционал  
редактора  
алгоритмов  
расчетов



Оптимизатор  
разработки NAUKA



Инструментарий для анализа  
полноты и достоверности данных



Функционал посуточного  
согласования баланса

01 Производственный учёт

02

# Планирование и оптимизация производства

цели и задачи

описание

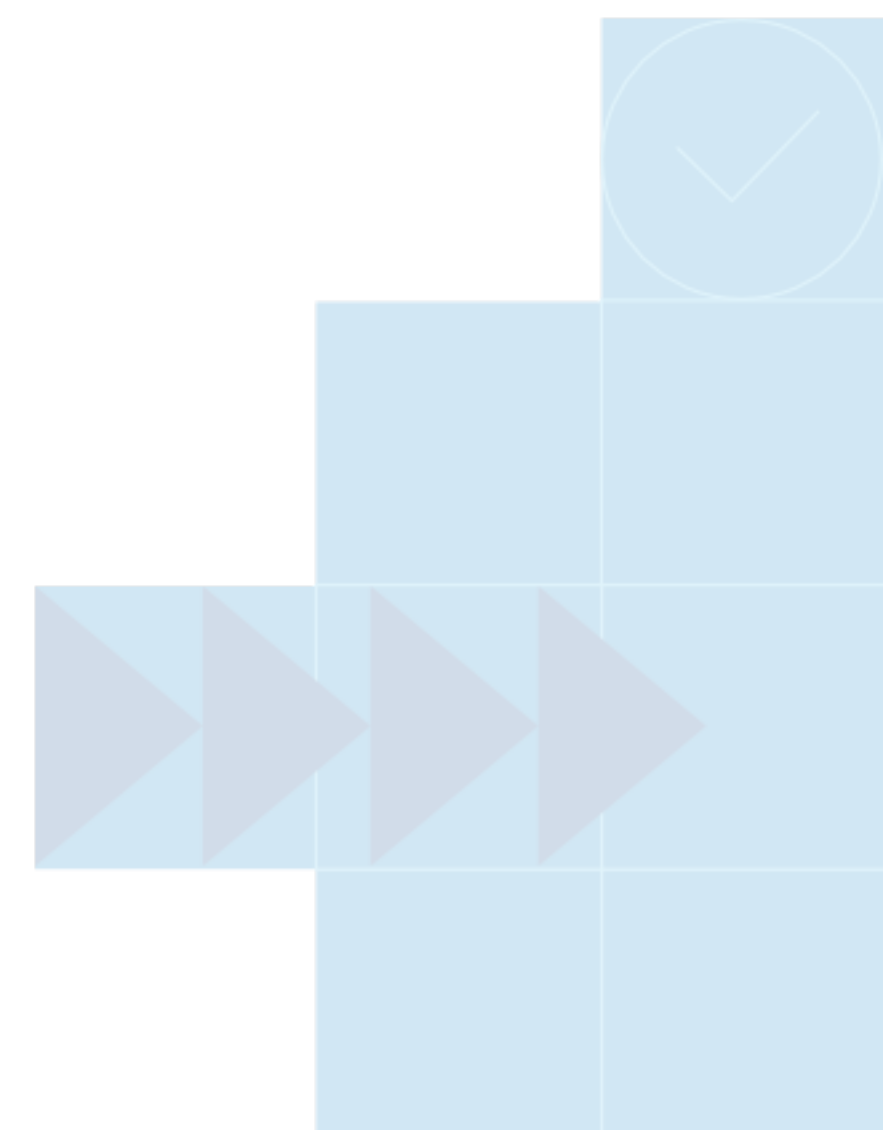
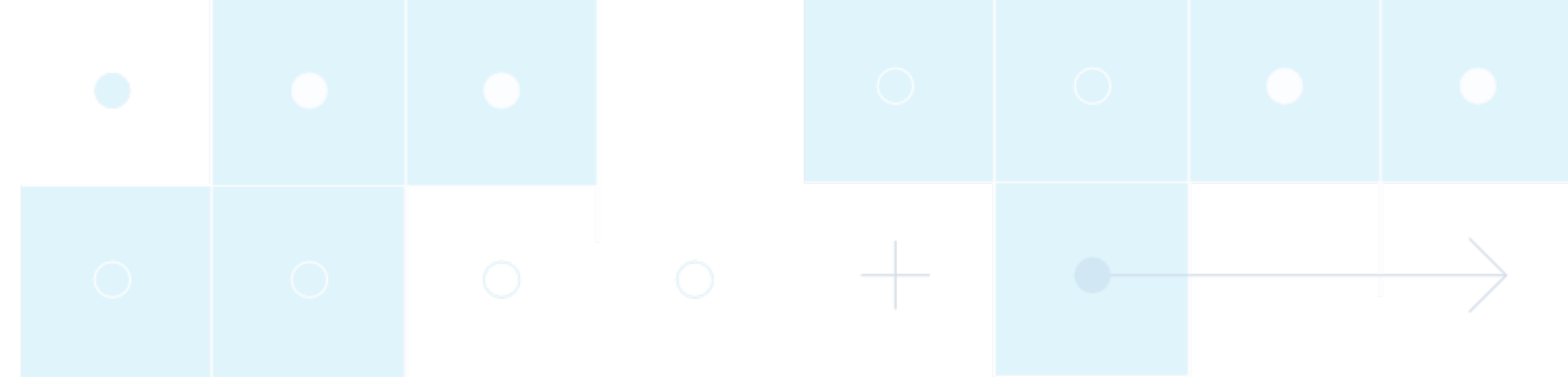
результаты и эффекты

03 Моделирование технологических процессов

04 Энергоменеджмент и энергоэффективность производства

05 Ситуационно-аналитический центр

06 Диспетчеризация межцеховых коммуникаций






🎯 Бизнес-цель

## Эффективный план производства

Какие задачи решают наши клиенты:

- ✓ Выбор оптимального плана производства
- ✓ Оптимизация товарно-сырьевой корзины
- ✓ Оптимизация рецептур смешения компонентов
- ✓ Обоснование инвестиционных проектов
- ✓ Генерация данных для систем календарного планирования и диспетчеризации

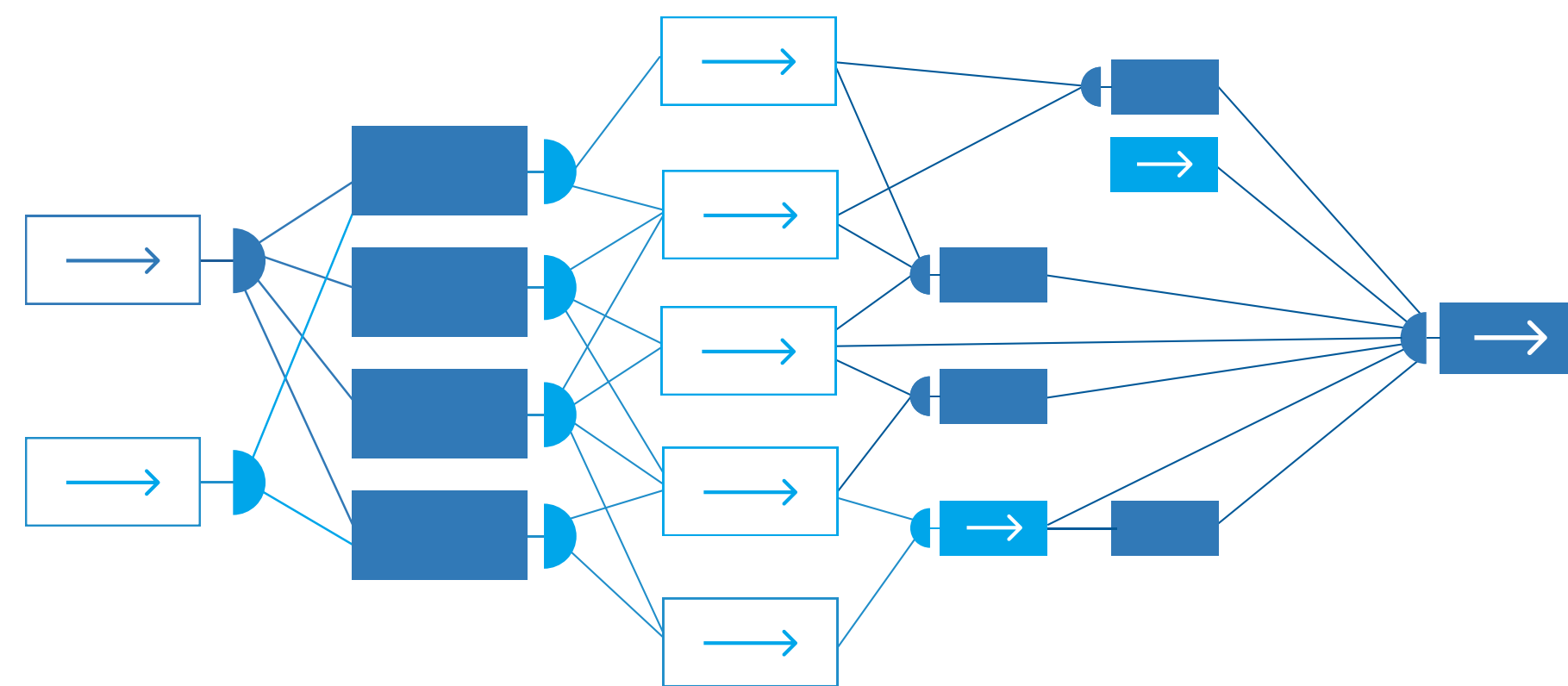
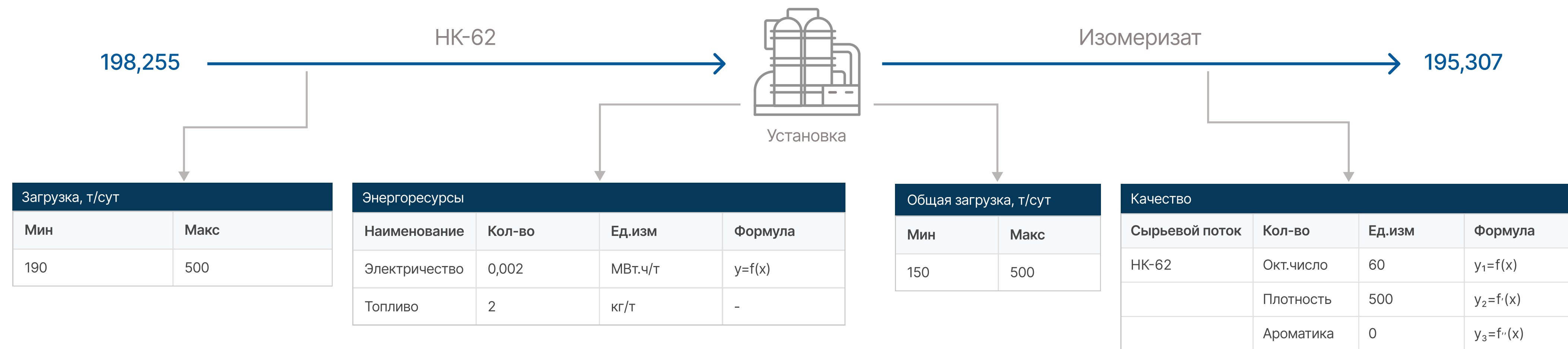
Аналог:  
AspenTech PIMS  
Honeywell RPMS

 РЕЕСТР ПРОГРАММНОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ

запись № 17397  
от 21.04.2023



# Описание



## Целевая функция

$$F(x) = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n$$

### Ограничения:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n \{ \leq = \geq \} b_1, \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n \{ \leq = \geq \} b_2, \\ \dots \\ a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n \{ \leq = \geq \} b_m, \end{array} \right.$$

где:  $a_{ij}, b_i, c_i$  - заданные константы





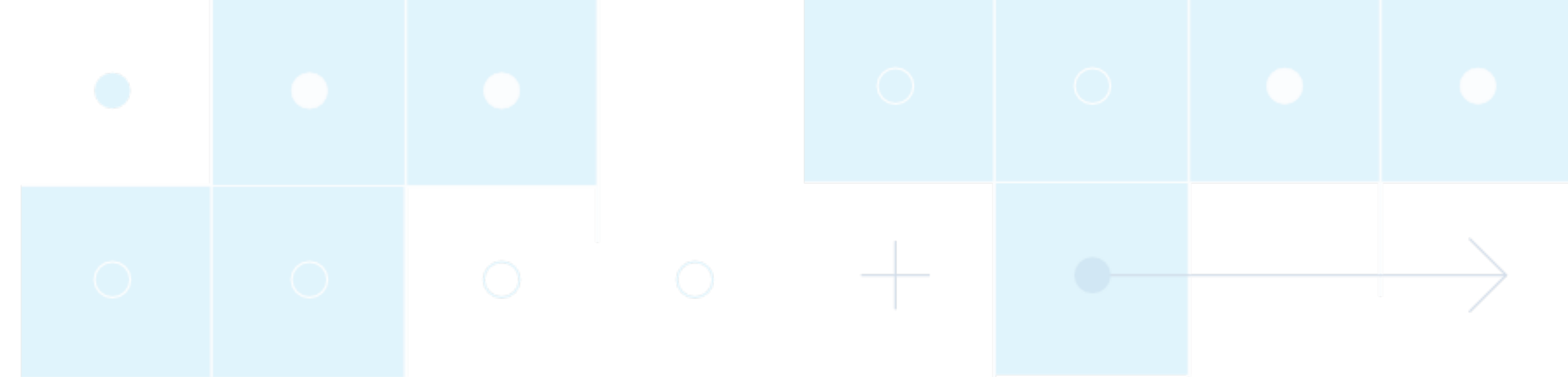
# Результаты и эффекты

## Результаты

- ✓ Многопериодные планы
- ✓ Учет ограничений (технологические, энергетические, рыночные)
- ✓ Использование разгонок нефтей
- ✓ Расчет оптимальных рецептур смешения
- ✓ Решатели разработки NAUKA

## Эффекты

- ✓ Экономия до 2 млн руб./день на энергоресурсах при мощности 18 млн т/год по сырью
- ✓ Минимизация использования присадок к топливам
- ✓ Повышение маржинальности
- ✓ Сокращение времени при планировании



01 Производственный учёт

02 Планирование и оптимизация производства

03

# Моделирование технологических процессов

цели и задачи

функционал

архитектура

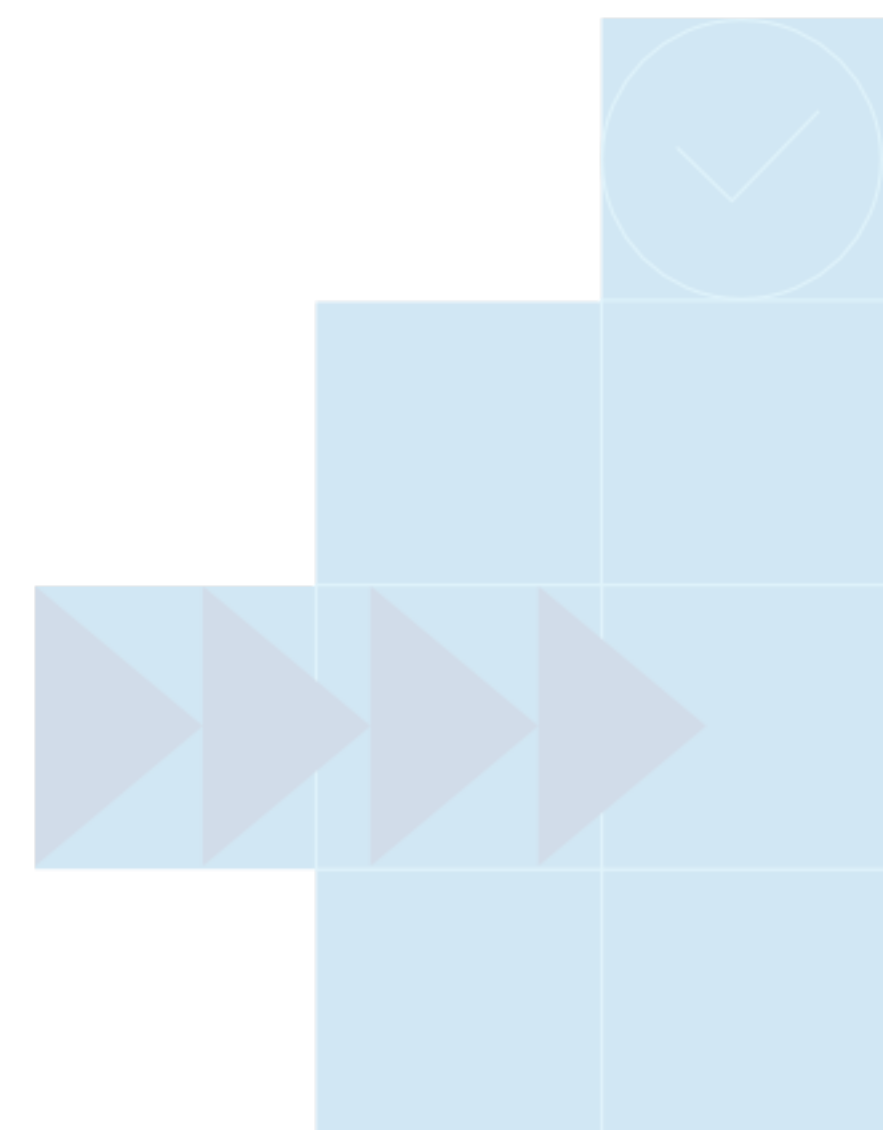
интерфейс

возможности

04 Энергоменеджмент и энергоэффективность производства

05 Ситуационно-аналитический центр

06 Диспетчеризация межцеховых коммуникаций







## 🎯 Бизнес-цель

Создание цифрового двойника – повысить точность и скорость принятия решений

Какие задачи решают наши клиенты:

- ✓ Оценить оптимальность процесса
- ✓ Осуществить поиск «узких мест»
- ✓ Повысить точность планирования
- ✓ Выполнить моделирование ситуации «что-если?»
- ✓ Обеспечить эффективное управление технологическим процессом

Аналог:  
 Aspen HYSYS  
KBC Petro-SIM  
Honeywell UNISIM

 РЕЕСТР ПРОГРАММНОГО  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
запись № 23677  
от 29.08.2024



# Функционал



## БД компонентов

- > 1800 индивидуальных компонентов
- Бинарные композиции индивидуальных компонентов
- Возможность формирования нескольких списков компонентов для одной схемы



## Пакеты свойств

- Наборы физико-химических зависимостей для расчёта термодинамических параметров параметров и свойств компонентов и их смесей



## Солверы

- Математическое расчётное ядро системы — собственная разработка НАУКА



## Модели

- Набор моделей типовых аппаратов химической технологии
- Кинетические модели реакторных блоков каталитических процессов



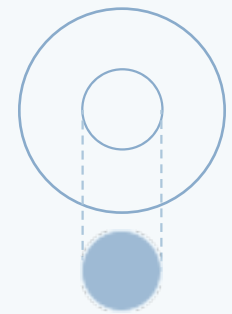
## Утилиты

- Логические операторы для расчёта технологических схем (рецикл, баланс, оптимизатор и т.д.)
- Расчётные сервисы (электронная таблица)
- Аналитические сервисы (расчетное исследование)



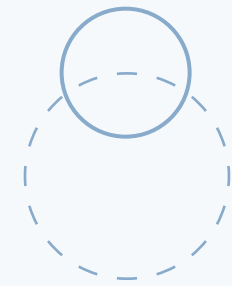


# Архитектура



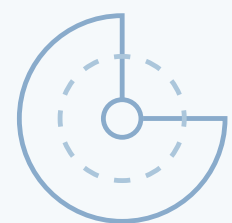
## Размещение ПО

- On-Premise
- Cloud



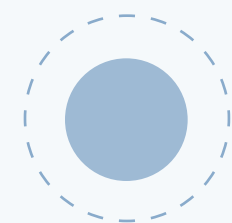
## Модель как сервис

- LP-векторы для планирования
- модель для RTO, APC



## Поддержка сторонних форматов

- Aspen HYSYS
- KBC Petro-SIM
- Honeywell Unisim



## Возможность расширения (использование сторонних моделей)

- SDK
- CAPE\_OPEN
- IEEE 1516



# Интерфейс

Ректификационная колонна: K-2

Проект | Параметры | Боковые отборы | Результат

Подключения

Спецификация

Питание

Расчет

Газ: 2

Перепад на конд. [кПа]: 340  
Давление в конд. [кПа]: 1350  
Переохлаждения до [°C]:

Дистиллят: 3

Боковой отбор

Ила: | Ступень: |  
Питание: | Аб:

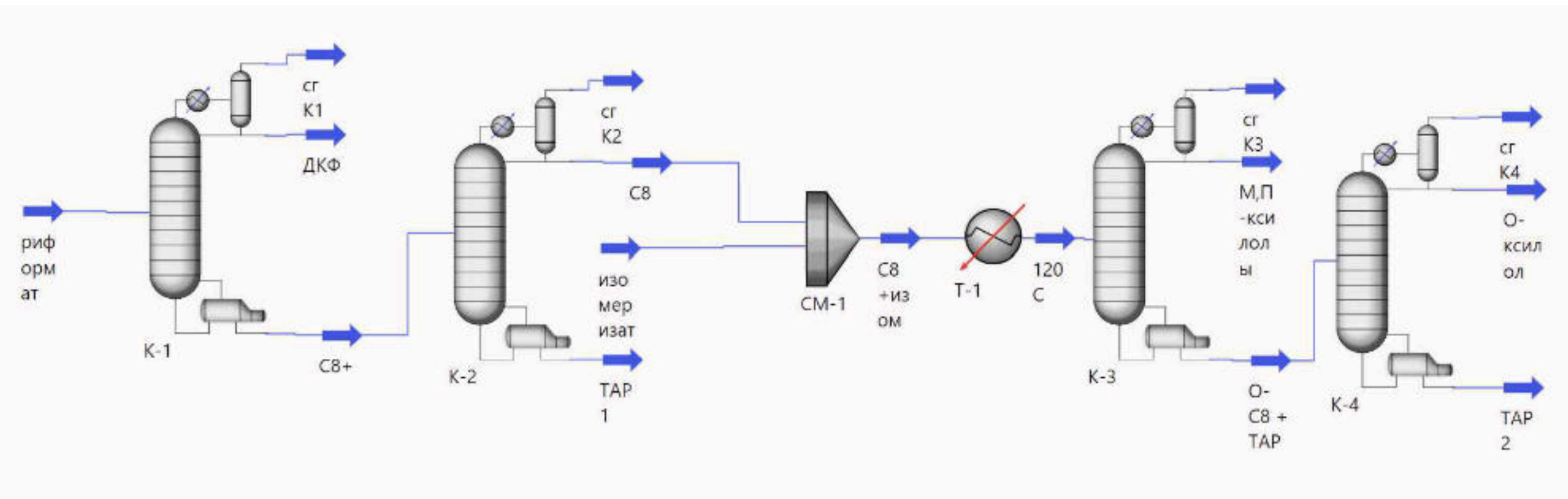
Питание

Ила	Ступень
Питание	Аб

Число ступеней: n = 80

Перепад на реб. [кПа]: 0  
Давление в реб. [кПа]: 1670  
Кубовый продукт: 4

Применить | Сбросить



Нагреватель: Нагреватель

Проект

Подключения

1 | 2

Перепад давления [кПа]	50	Нагрузка [кДж/ч]	3,793e+5
Нагрев [°C]	150	Мощность [кВт]	105,4

Применить | Сбросить

Материальный поток: Питание

Модель | Состав

Условия

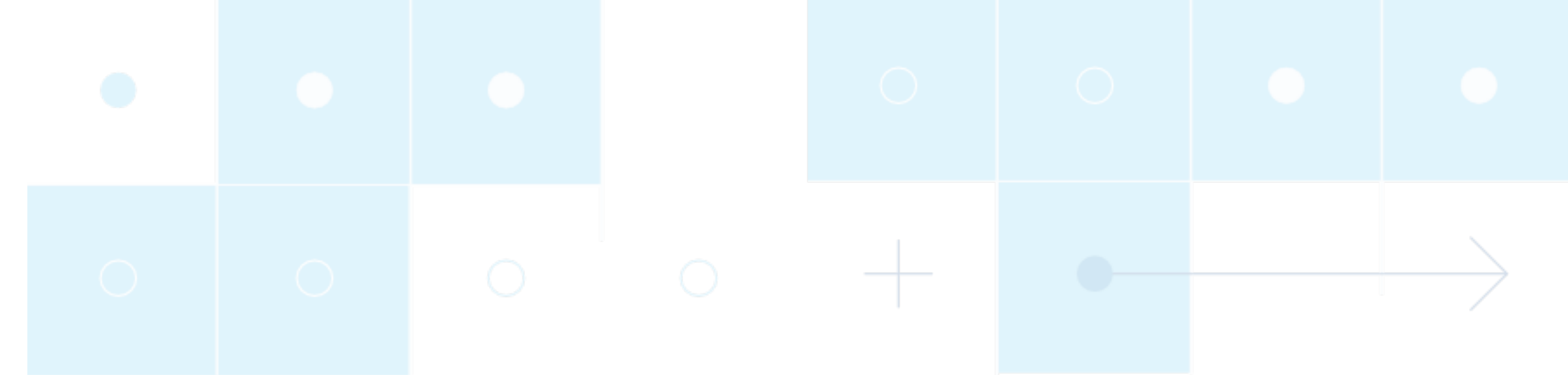
Свойства	Поток	Пар	Жидкость	Таж.жидкость
Мольная доля отгона в потоке моль / моль [Доля]	0.0000		0.0000	
Температура [°C]	107.7		107.7	
Давление [кПа]	2330		2330	
Массовый расход [кг/ч]	5.72e+4		5.72e+4	
Мольный расход [кмоль/ч]	994.2		994.2	
Объёмный расход [м3/ч]	130.6		130.6	

Применить | Сбросить



# Возможности

- 1 Оптимизация отдельных технологических процессов
- 2 Оптимизация цепочек производства продуктов
- 3 Интеграция с базами данных реального времени
- 4 Инструменты генерации LP-векторов для планирования в системе «Оптимальное планирование»
- 5 Инструменты генерации GAIN-матриц для онлайн-оптимизации работы технологических установок
- 6 Поддержка интерфейсов типа CAPE-OPEN для встраивания независимых моделей в среду моделирования
- 7 Поддержка форматов файлов сторонних вендоров (HYSYS, Petro-SIM, UNISIM) для использования, интеграции и доработки созданных ранее моделей



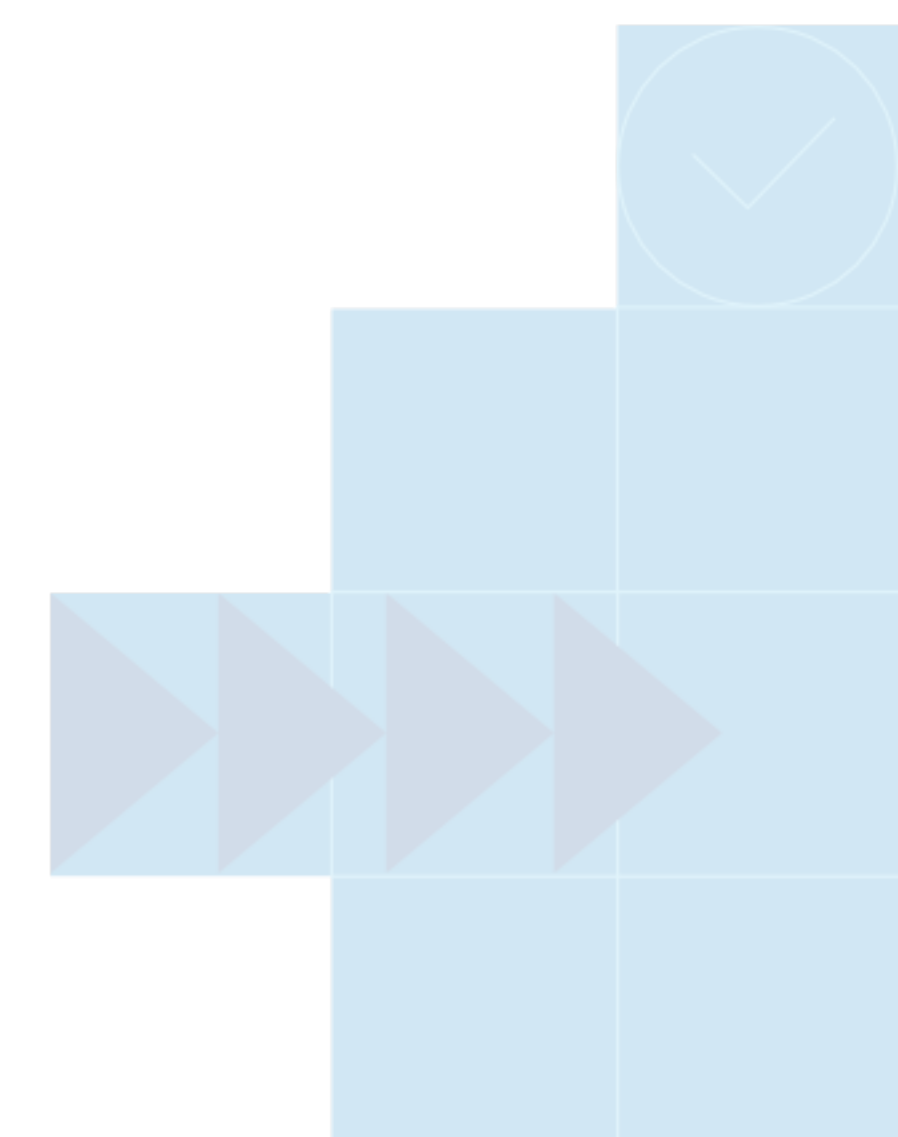
- 01 Производственный учёт
- 02 Планирование и оптимизация производства
- 03 Моделирование технологических процессов

**04**

# Энергоменеджмент и энергоэффективность производства

**цели и задачи****архитектура платформы****возможности**

- 05 Ситуационно-аналитический центр
- 06 Диспетчеризация межцеховых коммуникаций







## 🎯 Бизнес-цель

### Оперативный контроль потребления топливно-энергетических ресурсов на предприятии

Какие задачи решают наши клиенты:

- ✓ Учет и мониторинг потребления энергоресурсов
- ✓ Контроль потерь и определения причин отклонения от норм
- ✓ Нормирование расходов топливно-энергетических ресурсов



Аналог:  
Aveva MES



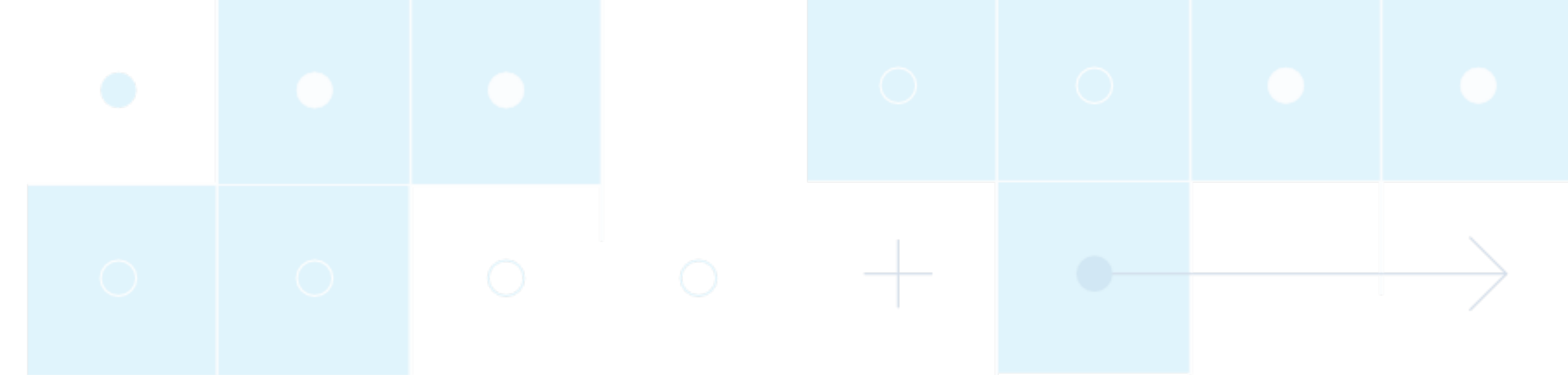
# Архитектура платформы





# Возможности

- 1 Мониторинг и анализ данных потребления топливно-энергетических ресурсов (электроэнергии, жидкого и газообразного топлива, водяного пара, оборотной воды и др.)
- 2 Своевременное выявление отклонений в объёмах энергопотребления
- 3 Оперативное реагирование на изменения показателей энергопотребления
- 4 Формирование оптимальных норм потребления топливно-энергетических ресурсов
- 5 Контроль соблюдения технологических регламентных норм
- 6 Анализ эффективности работы оборудования. Контроль КПД технологических печей



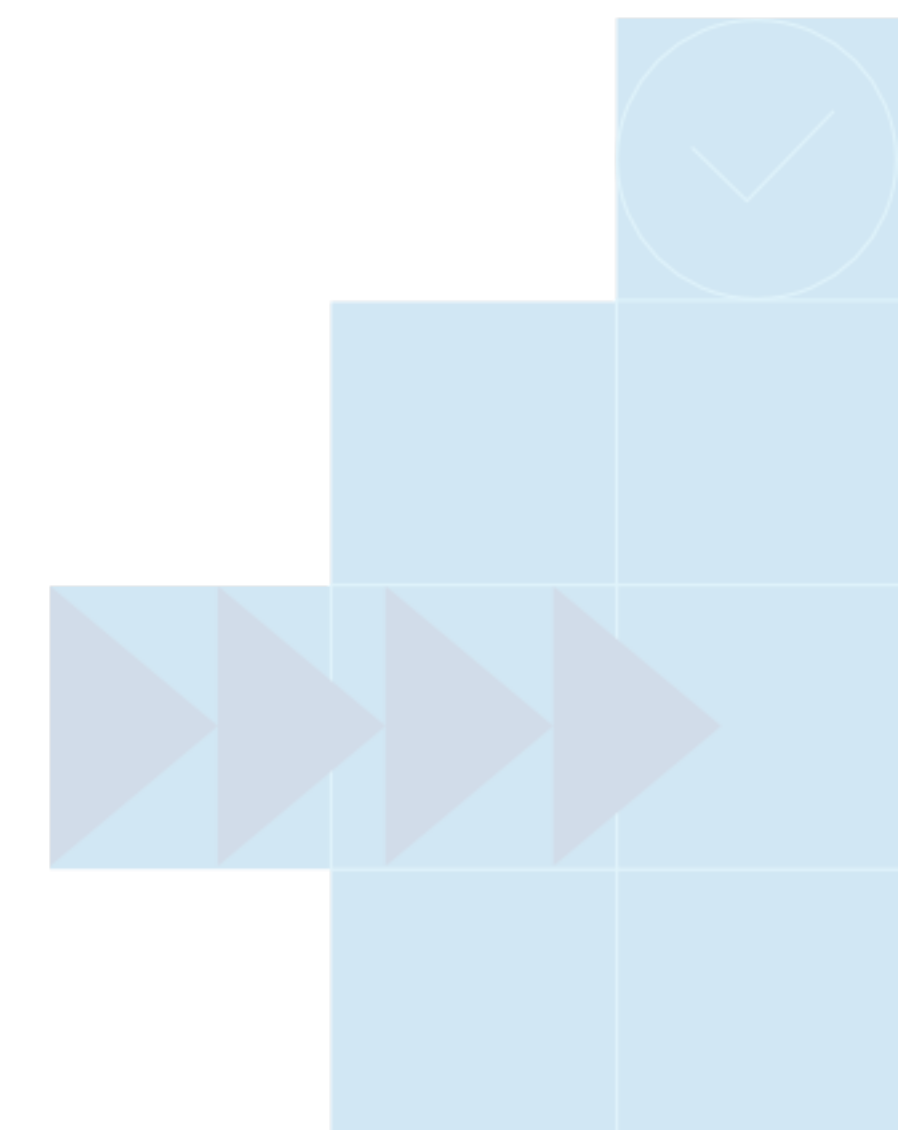
- 01 Производственный учёт
- 02 Планирование и оптимизация производства
- 03 Моделирование технологических процессов
- 04 Энергоменеджмент и энергоэффективность производства

**05**

# Ситуационно-аналитический центр

**цели и задачи****преимущества решения****интерфейс****эффекты**

- 06 Диспетчеризация межцеховых коммуникаций





## 🎯 Бизнес-цель

# Обеспечение поддержки принятия решений в процессе управления предприятием

## Задачи:

- ✓ Оперативный доступ к информации от разнообразных систем АСУТП и АСУП
- ✓ Визуализация и контроль целевых показателей эффективности
- ✓ Мониторинг производственной деятельности и отгрузки продукции
- ✓ Принятие решений в штатных и нештатных ситуациях
- ✓ Снижение технологических рисков, негативно влияющих на финансовые показатели
- ✓ Выработка оптимальных решений для исполнения установленных плановых задач
- ✓ Мониторинг, анализ и оптимизация потребления энергетических ресурсов, затрачиваемых на производство продукции
- ✓ Оптимизация планирования и проведения планово-предупредительных ремонтов (ППР)





# Преимущества решения

① Расширяемая  
компонентная  
база элементов  
визуализации

② Интеграция  
с источниками  
данных систем  
АСУТП и АСУП

③ Формирование  
баз данных  
и знаний

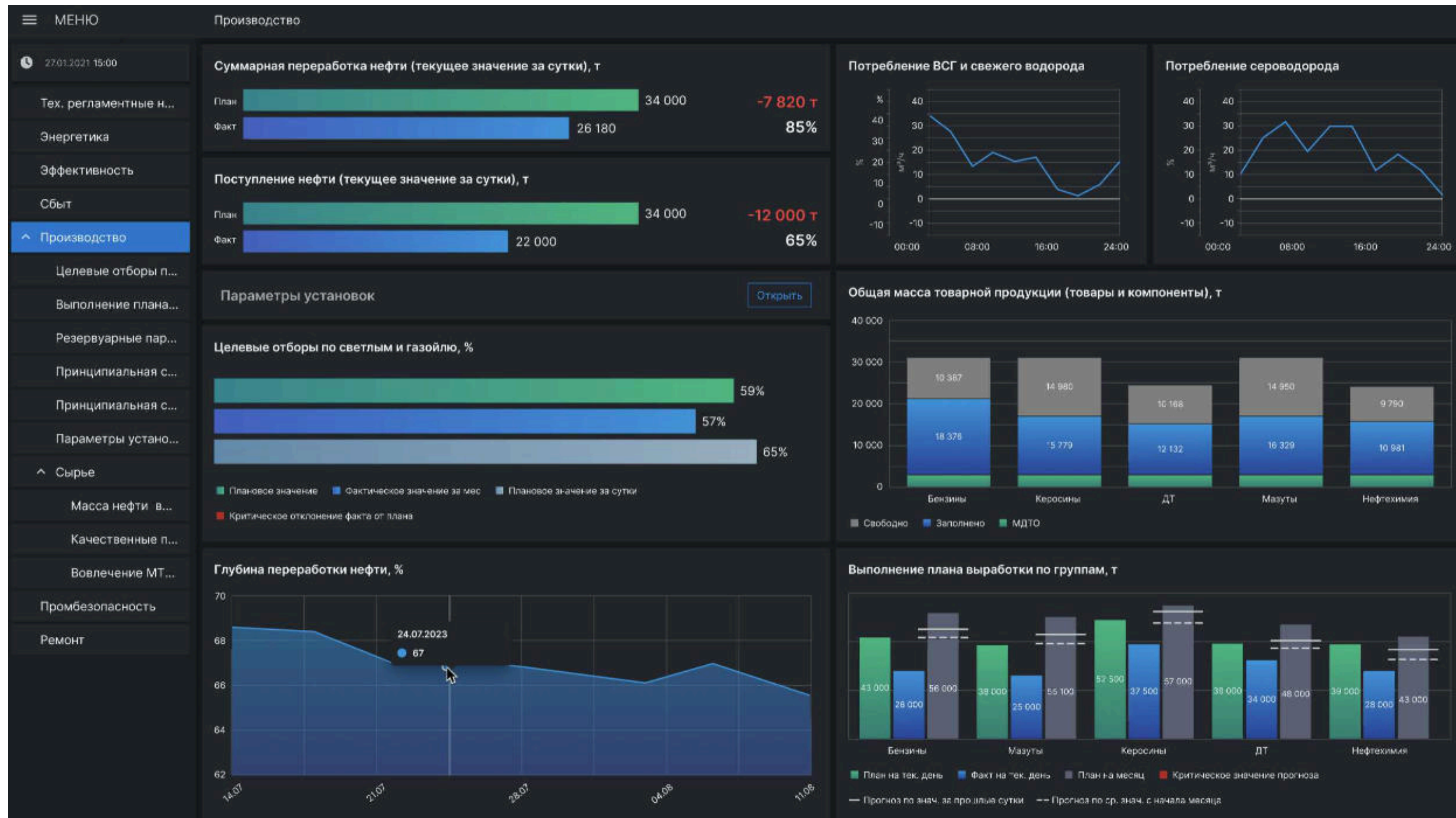
④ Настройка  
показателей  
эффективности  
производства

⑤ Настройка  
информационных  
панелей

⑥ Ролевое  
представление  
данных для принятия  
решений



# Интерфейс







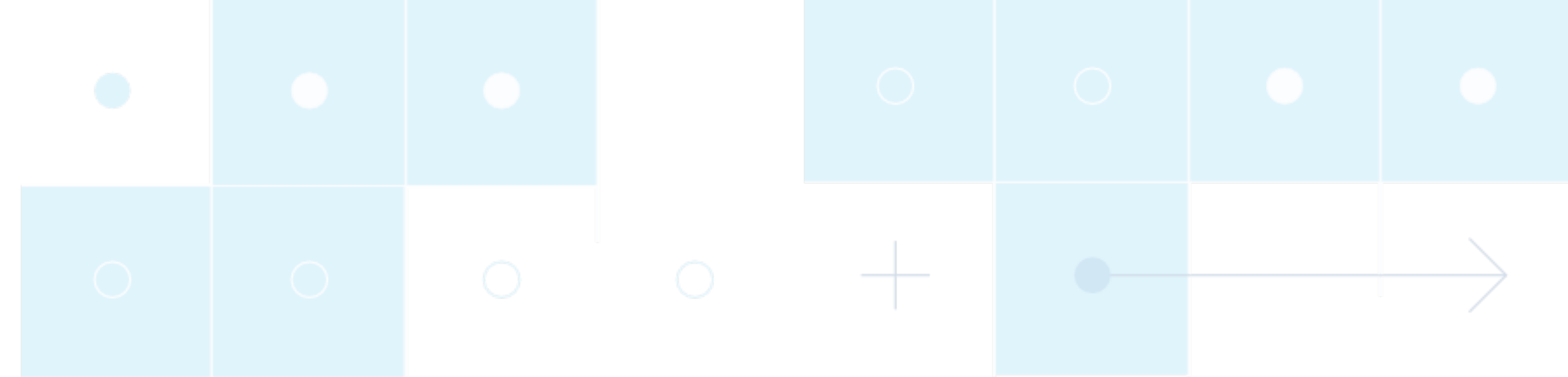
# Интерфейс





# Эффекты

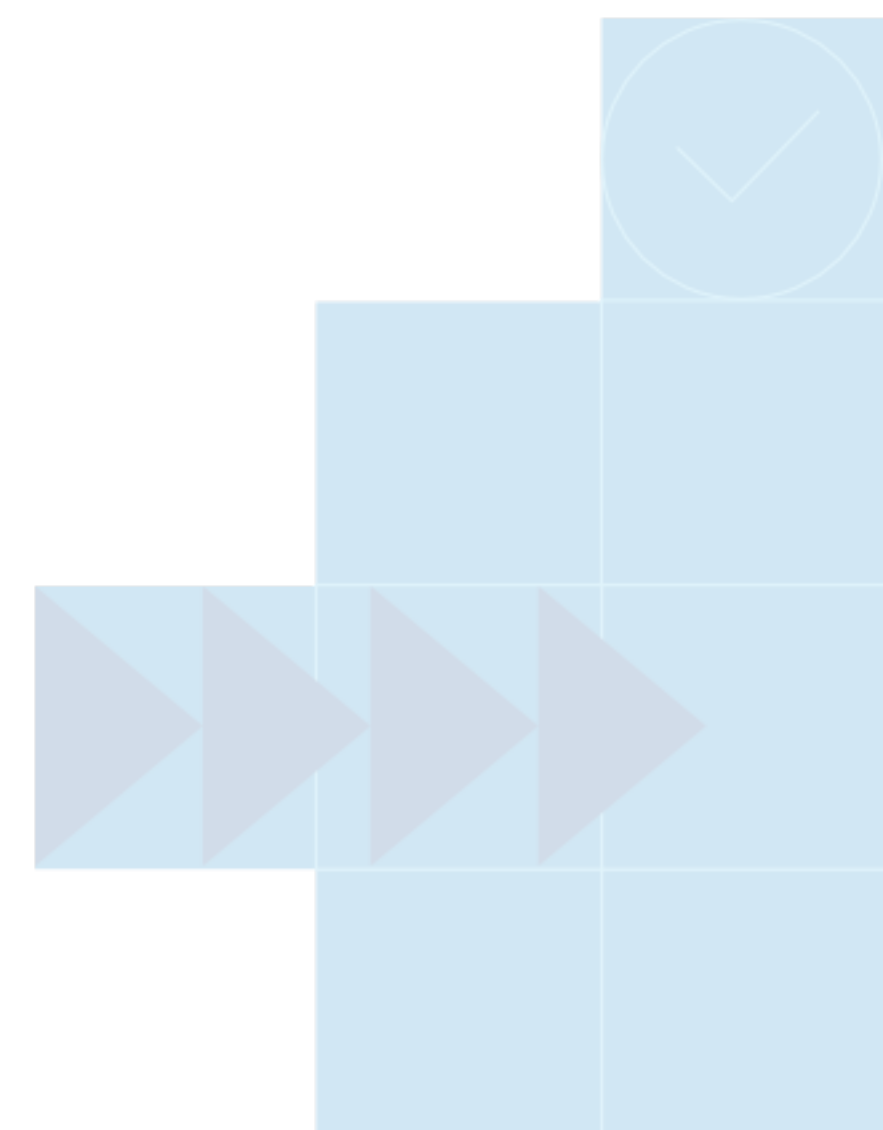
- ✓ Повышение оперативности выявления нештатных ситуаций и реагирования на них
- ✓ Сокращение времени поиска причин и анализ возникающих ситуаций
- ✓ Повышение эффективности при коллективной работе групп экспертов и аналитиков
- ✓ Повышение оперативности принятия решения в процессе управления предприятием
- ✓ Оптимизация потребления ресурсов, затрачиваемых на производство продукции
- ✓ Снижение затрат на эксплуатацию оборудования



- 01 Производственный учёт
- 02 Планирование и оптимизация производства
- 03 Моделирование технологических процессов
- 04 Энергоменеджмент и энергоэффективность производства
- 05 Диспетчеризация межцеховых коммуникаций

**06**

# Диспетчеризация межцеховых коммуникаций

**цели и задачи****интерфейс****эффекты**





🎯 Бизнес-цель

## Обеспечение эффективности диспетчерских функций на предприятии

Какие задачи решают наши клиенты:

- ✓ Сопровождение и контроль исполнения регламента переходных процессов производства (пуск, останов, переключение режимов)
- ✓ Анализа причин нештатных ситуаций
- ✓ Повышение точности расчета материального баланса предприятия
- ✓ Поиск рассогласования расходов материальных потоков
- ✓ Обучение и тренинг персонала



# Интерфейс

№	ЭЛЕМЕНТ	ИМЯ	СТАРТ СОСТ.	КОНЕЧ СОСТ.	ПЛАН.ВРЕМЯ	ФАКТ СОСТ.	ВРЕМЯ ФАКТ	ИСПОЛНИТЕЛЬ	ВЫПОЛНЕНО	ВЫПОЛНИЛ
1	Задвижка	495			10.04.2022 15:00:19		10.04.2022 15:00:19	Иванов Иван	<input checked="" type="checkbox"/>	Система
2	Задвижка	496			-		10.04.2022 15:00:19	Иванов Иван	<input checked="" type="checkbox"/>	Сергеев Сергей
3	Задвижка	219			-		10.04.2022 15:00:19	Иванов Иван	<input checked="" type="checkbox"/>	Сергеев Сергей
4	Задвижка	215			-		-	Иванов Иван	<input checked="" type="checkbox"/>	Иванов Иван



# Эффекты

- ✓ Снижение трудозатрат диспетчеризации потоков МЦК
- ✓ Повышение эффективности процесса мониторинга производственной деятельности
- ✓ Возможность обучения персонала
- ✓ Контроль исполнения регламента переходных процессов производства
- ✓ Повышение эффективности анализа причин нештатных ситуаций
- ✓ Повышение точности расчета материального баланса предприятия
- ✓ Сокращение времени на поиск рассогласования данных о материальных потоках



# Подготовка кадров

Решение – академические лицензии  
NAUKA.Proxima и NAUKA.Plan

- ✓ Облачный доступ
- ✓ Ролевая модель, разграничение доступа
- ✓ Нагрузочное тестирование — гарантия бесперебойной работы ядра
- ✓ Проработанные учебные кейсы на реальных производственных данных

Перспектива - сотрудничество  
для развития системы:

- ✓ Инсталляция новых математических моделей
- ✓ Генерация LP-векторов и передача из NAUKA.Proxima в NAUKA.Plan



Сегодня: 2 вуза-партнера,  
несколько организаций на стадии  
ознакомления и переговоров



ntik.ru

## Цифровизация процессов и производств

