



Планирование запасов и потребности производства



Андрей Жилин

T1 ИИ

Направление бизнес-аналитики, планирования и отчётности (ERP & BI)

+7 916 798 97 94 (звонок, Telegram, WhatsApp)

Цели и предпосылки

Предпосылки создания решения

- **Необходимость в развитии управления запасами и закупками** – потребность в улучшении процессов и интеграции различных факторов в единую систему.
- **Разделённость транзакционных данных** – ведение данных в нескольких системах требует их агрегации для формирования единого плана закупок.
- **Низкая зрелость автоматизации различных контуров** – разные оперативные контуры автоматизированы на разных уровнях, что требует единого решения для сбора и управления данными по запасам.
- **Зависимость от иностранных решений** – большая доля программных решений на рынке – иностранное ПО. Внешняя конъюнктура требует перехода на импортонезависимые решения.

Цели создания решения

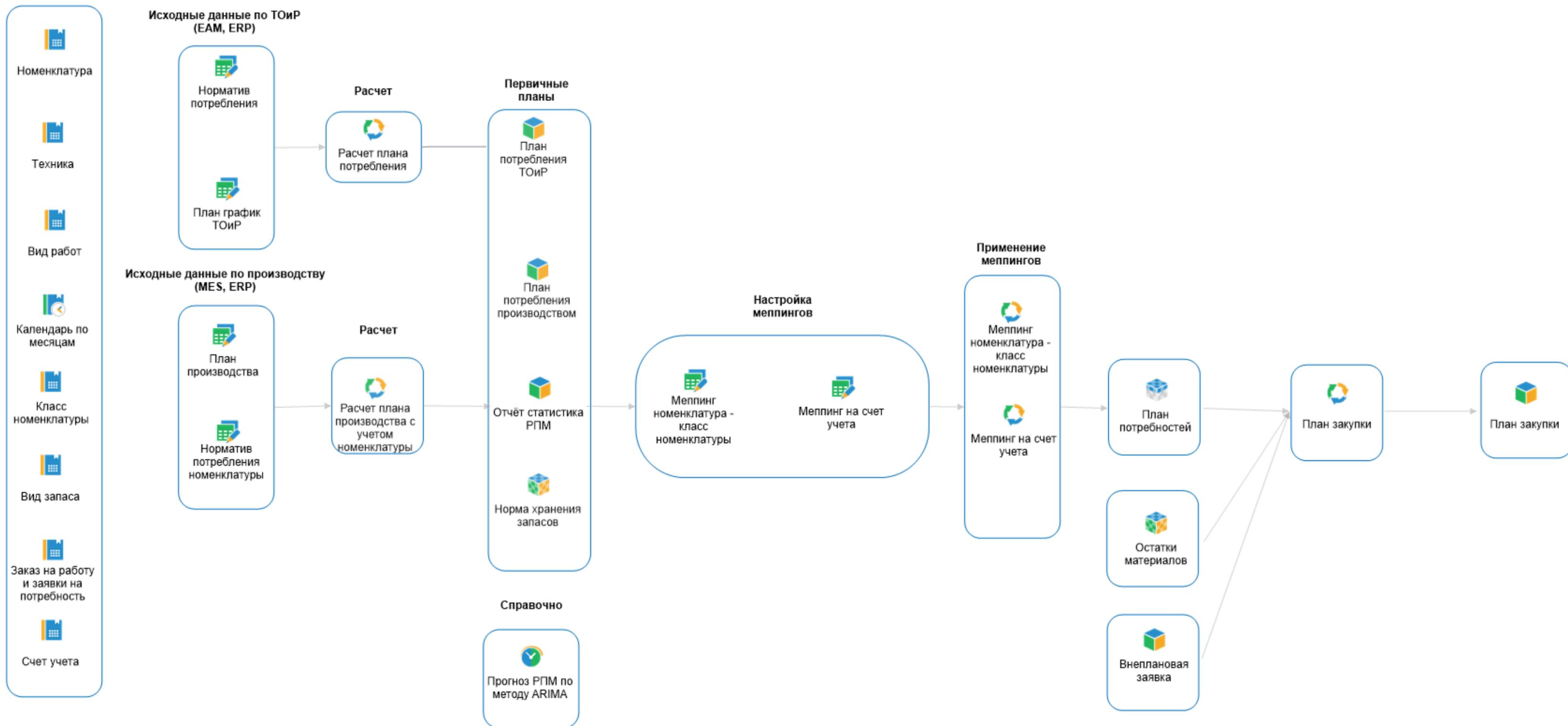
- Сокращение времени на обработку данных и принятие решений
- Минимизация потерь информации
- Улучшения качества данных для более точных прогнозов и решений
- Оптимизация бюджета и управления неликвидными запасами
- Импортозамещение SAP с использованием отечественной аналитической платформы

В предлагаемом решении возможен автоматизированный всего закупочного процесса: от формирования заявки на потребность до списания продукции со склада (MRP, Material Requirements Planning). В текущем примере рассмотрен процесс от получения потребности до формирования плана закупок на базе «Форсайт. Аналитическая платформа».

Шаг	Объект
Получение данных из систем источников формирования потребности	План-график ТОиР План производства Заявки на закупку
Проверка установленных нормативов для расчета	Норматив потребления материалов (по видам работ ТОиР) Норматив потребления номенклатуры по виду производственных работ
Расчет регулярно потребляемых материалов	Статистика РПМ
Формирование плана потребности	План потребности
Формирование плана закупок	План закупок = План потребности - Запасы



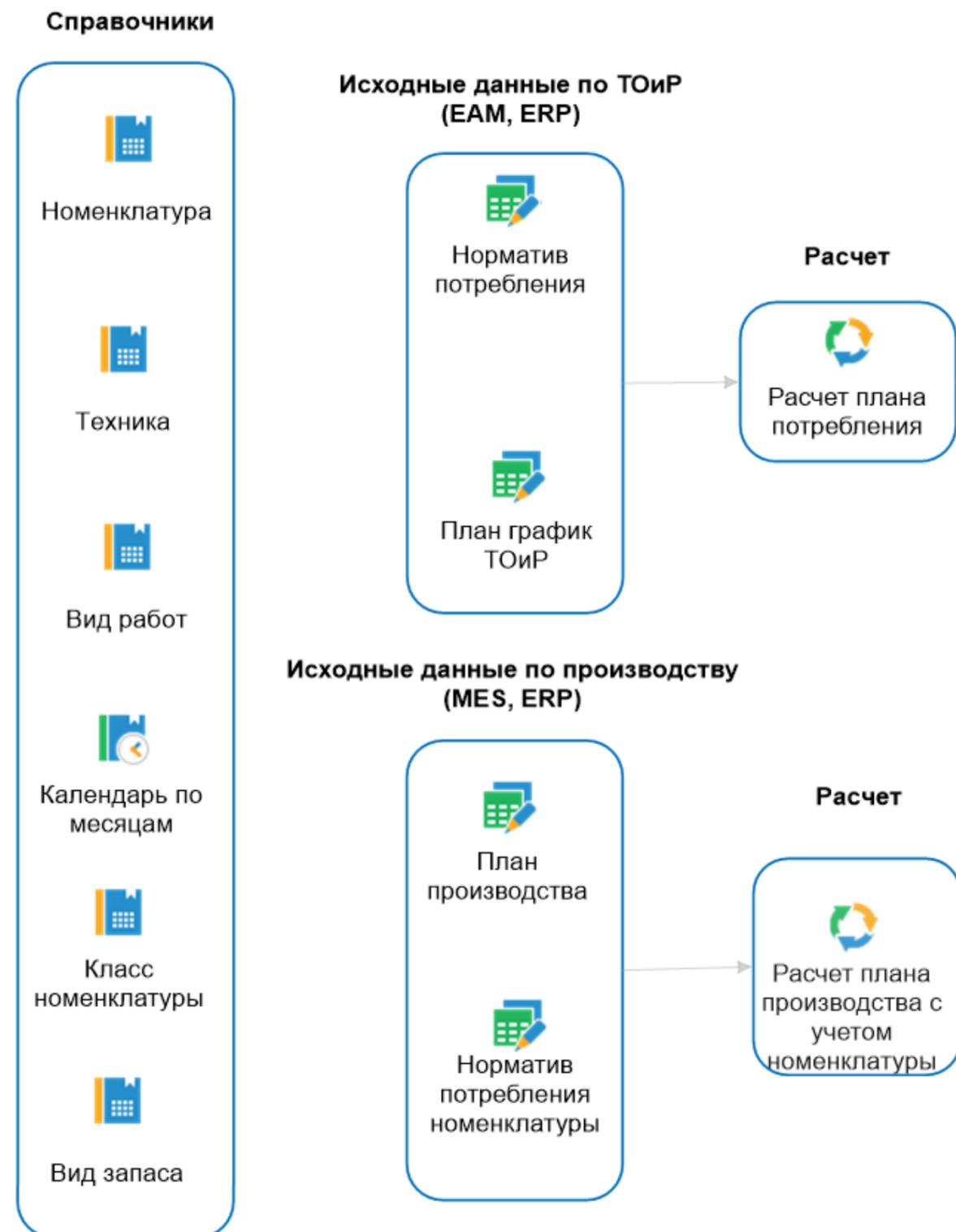
Функциональная схема процесса



Функциональная схема процесса

Модули:

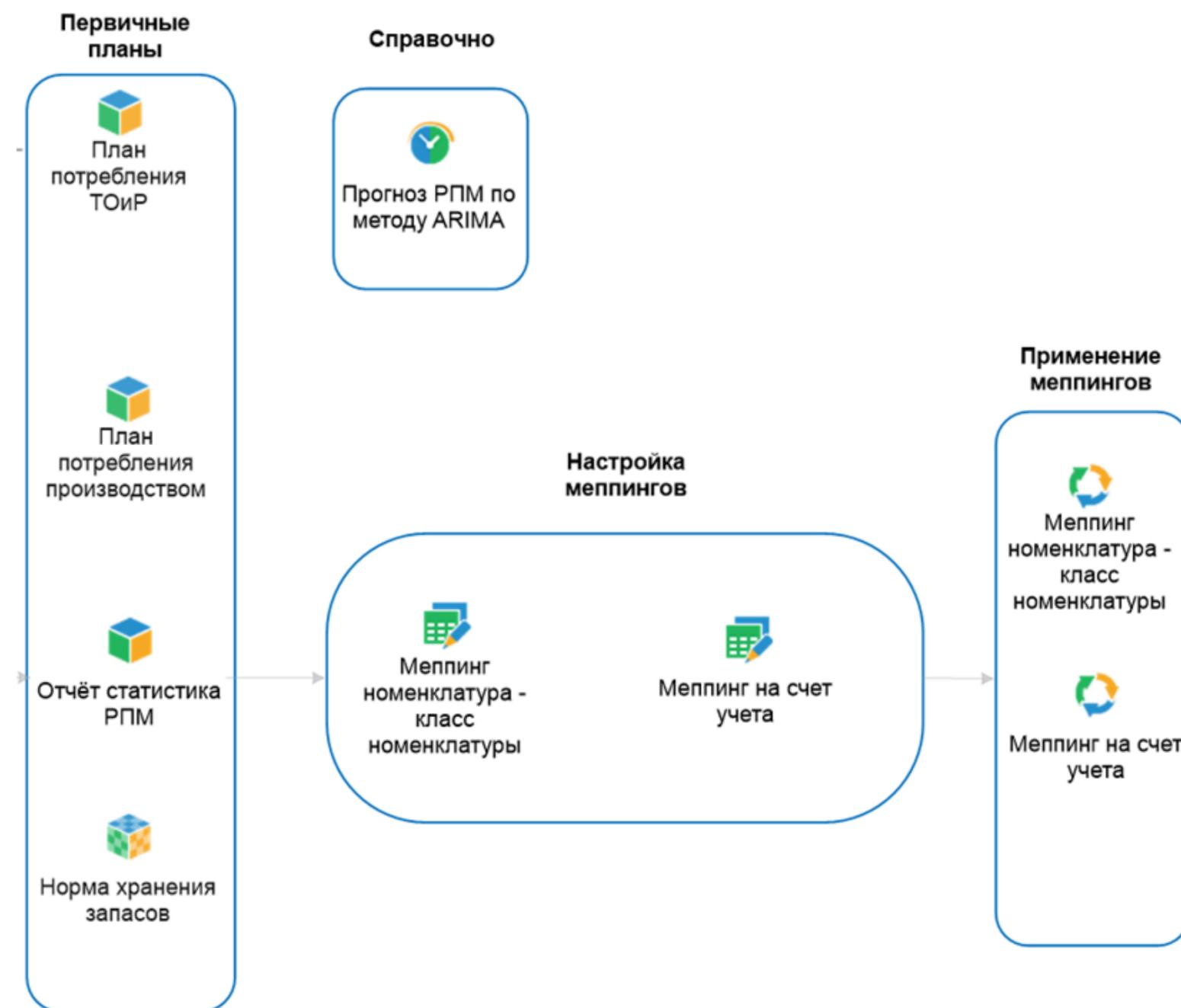
- **Ведение справочников**
 - Ввод через формы ввода или загрузка из источников номенклатуры, списка техники, видов работ
 - Верификация полноты справочников
 - Разграничения прав доступа на справочники по ролям
- **Загрузка данных по ТоИР**
 - Загрузка по ETL процессам из систем EAM, ERP (API, СУБД, Excel, txt/csv, REST, JSON)
 - Проверка на дубли
 - Проверка на аналоги по позициям
- **Ручной ввод или загрузка нормативов потребления по планируемым работам**
- **Загрузка данных по Плану производства из MES систем или ERP (API, СУБД, Excel, txt/csv, REST, JSON)**
- **Модуль предварительных расчётов:**
 - Расчёт плана потребления по плану ТОиР
 - Расчёт план производства



Функциональная схема процесса

Модули:

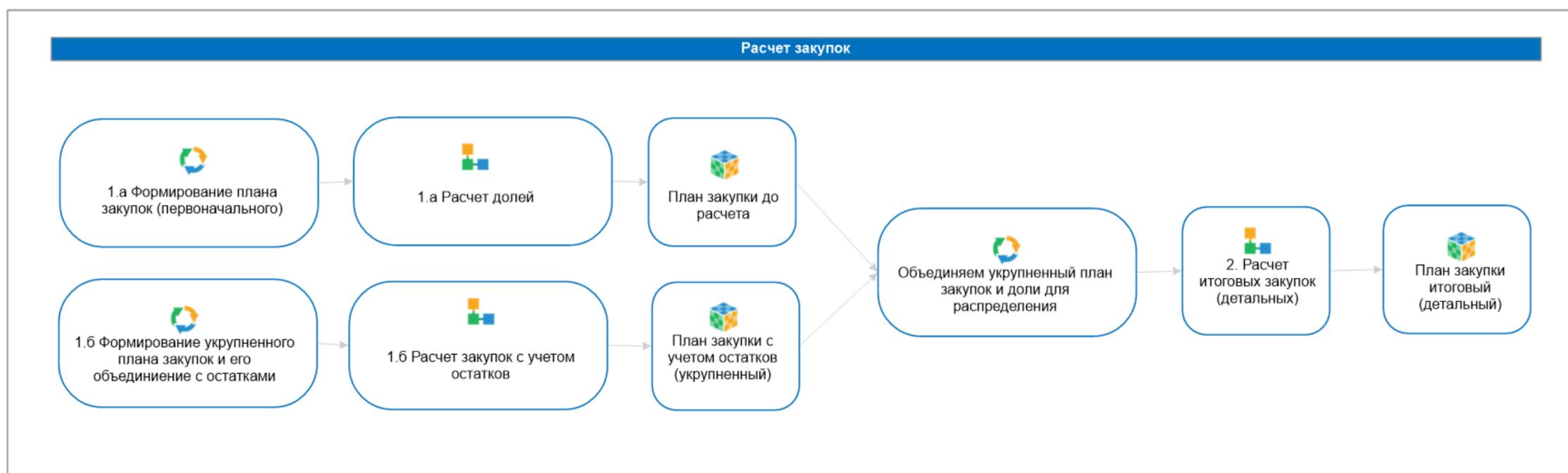
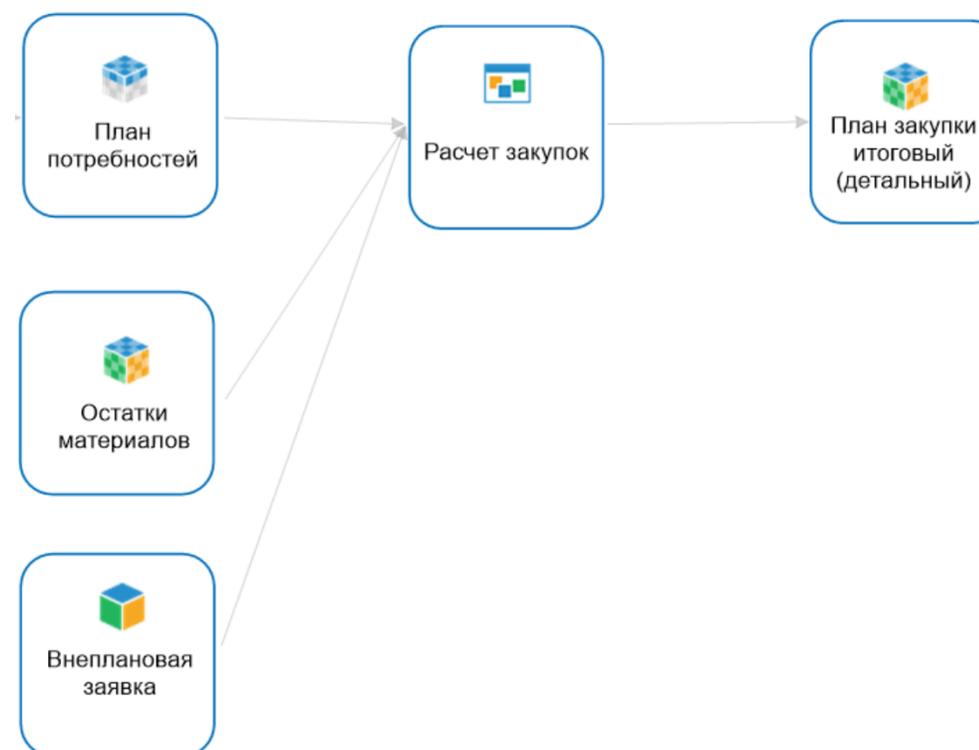
- **Расчёт первичных планов**
 - План потребления ТОиР
 - План потребления производством
 - Статистика по РПМ
 - Норма хранения запасов
- **Справочный прогноз РПМ по методу ARIMA**
 - Предсказывает потребность в регулярно потребляемых материалах на основании статистики по ним
 - Использует лаг в один период по самим значениям РПМ и в один период по ошибкам предсказания
 - Рассчитывает доверительный интервал для прогнозов
- **Настройка мэппингов**
 - Разбивка номенклатуры по классам
 - Соответствие класса номенклатуры счёту управленческого плана счетов
- **Применение мэппингов к номенклатуре**



Функциональная схема процесса

Модули:

- Расчёт плана потребностей
- Корректировка на величину размера остатков материалов
- Корректировка на величину дополнительных не производственных потребностей, дополнительный заказ на потребление



Потенциальные варианты развития

Потенциальное развитие модели:

- Другие методы управления запасами:
 - JIT
 - Kanban
 - Метод визуальных карточек
 - FIFO
- Функционал «аналогичная позиция»
- Планирование поставок
- Сценарное моделирование по запасам и оптимизация
- Оптимизационные и регрессионные методы по запасам
- Автоматизация складского учёта и оптимизация складских операций, ABC/XYZ методы классификации
- Бюджетирование по основанному производству
- Золотая запись и система НСИ



Справочники

Справочники:

- Номенклатура и классы номенклатуры
- Справочник техники
- Виды работ: техобслуживание, переработка
- Виды запасов:
 - Под потребность
 - Регулярно потребляемые
 - Аварийный
 - Страховой
- Заказы на работы и заявки на потребность: ТОиР, Производство, Потребность
- Счета управленческого учёта

Наименование
Номенклатура (Элементов в справочнике: 16)
Буровое оборудование
СМАЗКА ЛИТОЛ-24 ГОСТ 21150-87
Электрощетка эг-74 2/16x32x50
ПРОПАН ТЕХНИЧЕСКИЙ ГОСТ 20448-90
MIL-PMX30xxPS
Вспениватель Флотеант
Собиратель (керосин)
Экскавационная техника
Транспортное оборудование
Дробильно-сортировочное оборудование
Оборудование для обогащения полезных ископаемых
Насосное и вентиляционное оборудование
Энергетическое оборудование
Оборудование для безопасности и мониторинга
Подземное оборудование
Ремонтное и вспомогательное оборудование

Наименование
Вид работ (Элементов в справочнике: 15)
Итого вид работ
NA
ТО
ТО1
ТО2
ТО3
ТО4
ТО5
Переработка
Переработка ТОМСШ1
Переработка КСНПК
Переработка КСНКОМ
Переработка КСНСШ
Извлечение КСНПКО
Извлечение КСНМСШ

Наименование	Ключ
Техника (Элементов в справочнике: 5)	
Скреперная лебедка 55ЛСЗСМА	6
Грохот линейный инерционный ГЛИ 62ВЧ	5
Экскаватор-драглайн ЭШ-20/90 №14	1
Экскаватор-драглайн ЭШ-20/90 №20	2
Мобильная сортировочная установка Валькирия-1,2М	4

Наименование
Вид запаса (Элементов в справочнике: 5)
Вид запаса итого
Под потребность
Регулярно потребляемые запасы
Страховой запас
Аварийный запас

Наименование	Ключ
Счет учета (Элементов в справочнике: 4)	
Счет учета итого	10
Вспомогательное производство	2
Основное производство	3
Проведение восстановительных работ	1

Источники данных

- **Норматив потребления**

- Вид работ
- Наименование техники
- Номенклатура
- Единица измерения

- **План ТОиР:**

- Вид работ
- Наименование техники
- Заказ на работу

- **План производства**

- Категория работ
- Виды установки
- Виды работ
- Заказ на работу

- **Норматив потребления номенклатуры**

- Категория работ
- Виды установки
- Виды работ
- Номенклатура потребления

План график ТОиР

	Вид работ	Наименование техники	Дата	Заказ на работу
1	1,00	1,00	17.01.2025	1,00
2	2,00	1,00	01.01.2025	3,00
3	1,00	2,00	07.08.2024	1,00
4	2,00	2,00	16.10.2024	3,00
5	3,00	2,00	26.12.2024	1,00
6	4,00	5,00	20.01.2025	1,00

Норматив потребления

	Вид работ	Наименование техники	Номенклатура	Единица измерения	Значение
1	2,00	1,00	1,00	1,00	10
2	2,00	1,00	3,00	2,00	5
3	2,00	1,00	5,00	2,00	11
4	3,00	2,00	1,00	1,00	22
5	3,00	2,00	3,00	2,00	31
6	3,00	2,00	5,00	2,00	44

План производства

	Категория работ	Вид работы	Модель установки	Период	Ед. измерения	Количество	Заказ на работу
1	2,00	9,00	1,00	01.01.2025	5,00	2 345,00	2,00
2	2,00	10,00	3,00	01.02.2025	5,00	435 356,00	4,00
3	2,00	11,00	4,00	01.03.2025	5,00	6 554 534,00	2,00
4	2,00	12,00	6,00	01.04.2025	5,00	56 565,00	4,00

Алгоритмы системы (1)

Алгоритмы расчёта:

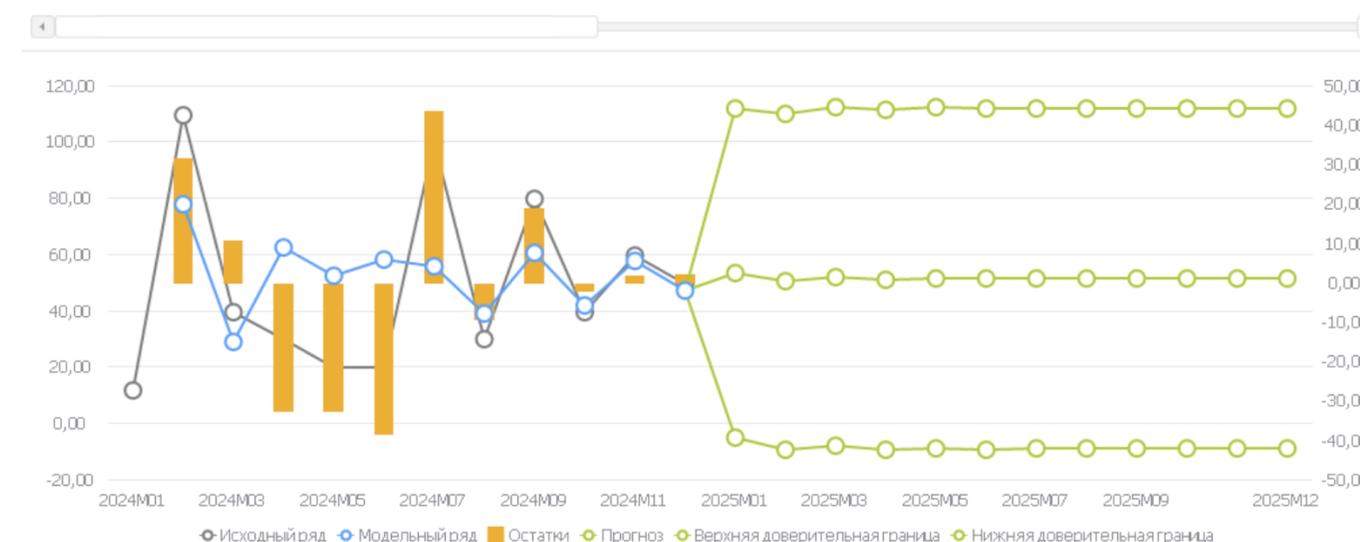
- Расчёт плана потребления от ТОиР
- Расчёт плана потребления от плана производства

Результаты работы алгоритмов:

- План потребления ТОиР
- План производства
- Статистика регулярно потребляемых материалов
- Норма хранения запасов
- Справочно: прогноз потребления регулярно потребляемых запасов по методу ARIMA

Категория работ	Заказ на работу и заявки на потребность	Вид работ	Модель установки	Номенклатура	Единица измерения	01 янв 2025	01 фев 2025	01 мар 2025	01 апр 2025
Фабрика	Производство-123	Переработка ТОМСШ1	DML-1200	Вспениватель Флотеант	кг				
				Собиратель (керосин)	кг				
		Переработка КСНПК	ZEGA D460A	Вспениватель Флотеант	кг				
			MR-200	Вспениватель Флотеант	кг				
	Производство-456	Переработка КСНКОМ	DML-1200	Вспениватель Флотеант	кг	586,25			
			Извлечение КСНПКО	DM-45	Вспениватель Флотеант	кг			9 831 801,00
			Переработка КСНСШ	D75-KS	Собиратель (керосин)	кг		195 910,20	
Извлечение КСНМСШ	DM-75	Собиратель (керосин)	кг				25 454,25		

	2024M01	2024M02	2024M03	2024M04	2024M05	2024M06	2024M07	2024M08	2024M09	2024M10	2024M11	2024M12
СМАЗКА ЛИТОЛ-24	12,00	110,00	40,00	30,00	20,00	20,00	100,00	30,00	80,00	40,00		
ARIMA(СМАЗКА ЛИТОЛ-24)	12,00	110,00	40,00	30,00	20,00	20,00	100,00	30,00	80,00	40,00		
Электрощетка эг-74 2/16x32x50	12,00	110,00	40,00	30,00	20,00	20,00	100,00	30,00	80,00	40,00		
ARIMA(Электрощетка эг-74 2/16x32x50)	12,00	110,00	40,00	30,00	20,00	20,00	100,00	30,00	80,00	40,00		
ПРОПАН ТЕХНИЧЕСКИЙ ГОСТ 20448-90	12,00	110,00	40,00	30,00	20,00	20,00	100,00	30,00	80,00	40,00		
ARIMA(ПРОПАН ТЕХНИЧЕСКИЙ ГОСТ 20448-90)	12,00	110,00	40,00	30,00	20,00	20,00	100,00	30,00	80,00	40,00		
Собиратель (керосин)	12,00	110,00	40,00	30,00	20,00	20,00	100,00	30,00	80,00	40,00		
ARIMA(Собиратель (керосин))	12,00	110,00	40,00	30,00	20,00	20,00	100,00	30,00	80,00	40,00		



Алгоритмы системы (2)

Гибкая настройка меппингов

- Меппинг «Номенклатура -> класс номенклатуры»
- Совмещение двух меппингов в одном:
 - «Класс номенклатуры и вид работ -> счет учета»
 - «Заявка на потребность-> счет учета»
- Применение меппингов,
- Расчет значений полей и автоподстановок на уровне ETL
- Верификация данных
- Разметка по счетам Управленческого учёта

Меппинг на счет учета

	Класс номенклатуры	Вид работ	Заявка на потребность	Счет учета
1	Класс 1	ТО1		Проведение восстановительных работ
2	Класс 2	ТО2		Основное производство
3	Класс 3	ТО2		Вспомогательное производство
4			Заявка 1	Вспомогательное производство
5			Заявка 3	Основное производство
6	Класс 4	Извлечение КСНМСШ		Вспомогательное производство
7	Класс 2	Извлечение КСНМСШ		Проведение восстановительных работ
8	Класс 4	Переработка КСНПК		Основное производство
9	Класс 4	Переработка ТОМСШ1		Основное производство
10	Класс 2	Переработка ТОМСШ1		Проведение восстановительных работ
11	Класс 4	Переработка КСНКОМ		Вспомогательное производство
12	Класс 2	Переработка КСНСШ		Основное производство
13	Класс 4	Извлечение КСНПКО		Вспомогательное производство
14	Класс 1	ТО2		Основное производство
15	Класс 1	ТО3		Вспомогательное производство

Меппинг номенклатура - класс номенклатуры

	Номенклатура	Класс номенклатуры
1	СМАЗКА ЛИТОЛ-24 ГОСТ 21150-87	Класс 1
2	Электрощетка эг-74 2/16x32x50	Класс 1
3	ПРОПАН ТЕХНИЧЕСКИЙ ГОСТ 20448-90	Класс 2
4	MIL-PMX30xxPS	Класс 3
5	Вспениватель Флотеант	Класс 4
6	Собиратель (керосин)	Класс 2

Результаты работы

- Расчет плана потребности пополнения запасов на основании разнородных источников данных, а именно:
 - Плана-графика ТОиР
 - Плана производств
 - Статистики для РПМ
 - Норм хранения страхового и аварийных запасов
- Применение алгоритмов анализа данных
 - Прогноз потребности в РПМ
- Формирование плана закупки с учётом:
 - Остатков материалов
 - Потребности по внеплановой закупки

Вид работ	Техника	Номенклатура	Единица измерения	авг 2024	сент 2024	ноя 2024	дек 2024	январь 2025	февраль 2025	авг 2027	ноя 2027	дек 2027	
Итого вид работ	Грохот линейный инерционный ГЛИ 62В4	СМАЗКА ЛИТОЛ-24 ГОСТ 21150-87	кг								22,00		
		Электрошпетка эг-74 2/16x32x50	шт									31,00	
		ПРОПАН ТЕХНИЧЕСКИЙ ГОСТ 20448-90	шт									44,00	
		MIL-PMX30xxPS	шт					2,00	2,00				
Итого вид работ	Экскаватор-драглайн ЭШ-20/90 №14	СМАЗКА ЛИТОЛ-24 ГОСТ 21150-87	кг					25,00	25,00		10,00	10,00	
		Электрошпетка эг-74 2/16x32x50	шт					5,00	5,00		5,00	5,00	
		ПРОПАН ТЕХНИЧЕСКИЙ ГОСТ 20448-90	шт					11,00	11,00		11,00	11,00	

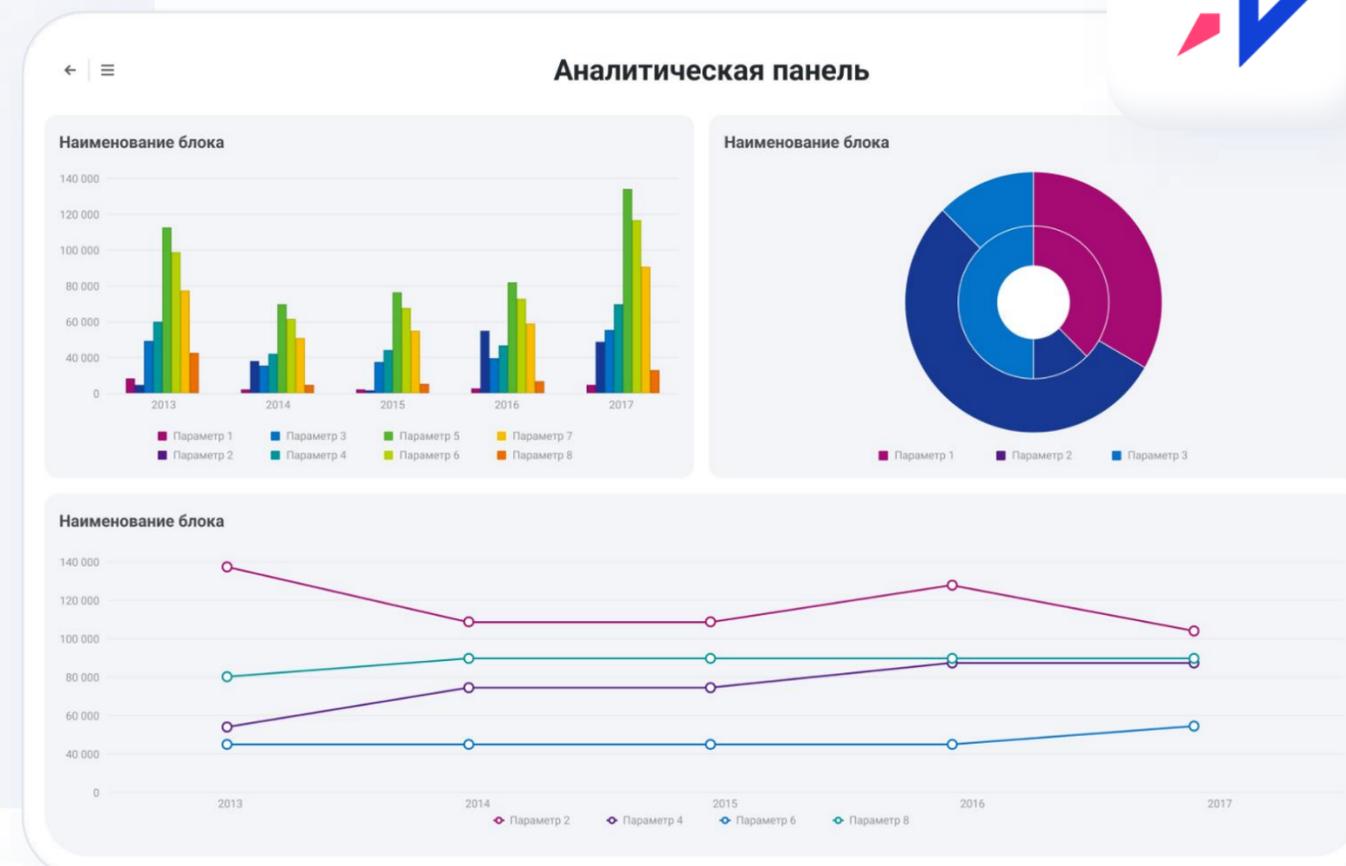
Источник данных	Вид работ	Заказ на работу и заявки на потребность	Счет учета	Номенклатура	Единица измерения	Календарь					
						Календарь	2024	2025	2026	2027	
План производства	Переработка ТОМСШ	Производство-123	МВЗ 2	ЦФО 2	Основное производство	Вспениватель Флотеант	кг	1 056,16	1 056,16		
					Проведение восстановительных работ	Собиратель (керосин)	кг	11 316,00	11 316,00		
	Переработка КСНПК	Производство-123	МВЗ 2	ЦФО 2	Основное производство	Вспениватель Флотеант	кг	997,50	997,50		
					Вспомогательное	Вспениватель Флотеант	кг	4 999,50	4 999,50		
	Переработка КСНСШ	Производство-123	МВЗ 2	ЦФО 2	Основное производство	Собиратель (керосин)	кг	1 946,44	1 946,44		
					Основное производство	Собиратель (керосин)	кг	392 430,60	392 430,60		
	Извлечение КСНПКО	Производство-123	МВЗ 2	ЦФО 2	Вспомогательное	Вспениватель Флотеант	кг	9 831 801,00	9 831 801,00		
Проведение восстановительных работ					Собиратель (керосин)	кг	25 454,25	25 454,25			



Форсайт. Аналитическая платформа TechEd

Современный программный комплекс, объединяющий инструментарий классической и продвинутой аналитики, а также управления бизнес-процессами (BPM). Платформа относится к решениям класса Enterprise BI и может выступать технологическим базисом для создания бизнес-приложений любой сложности в организациях различных отраслей.

- «Форсайт. Аналитическая платформа» содержит все необходимые аналитические инструменты для решения управленческих задач
- Решение сложных задач моделирования и прогнозирования с использованием встроенной библиотеки методов, подключения внешних математических пакетов и интеллектуального анализа данных
- Интерактивные диаграммы, графики и карты позволяют анализировать данные в различных плоскостях и обеспечивают максимальную наглядность результатов анализа
- Высокая производительность, благодаря новым механизмам кэширования и технологии in-memory
- Гибкие возможности анализа данных через веб, настольное и мобильное приложение с использованием встроенных и внешних визуализаторов



Задачи, которые мы решаем

Интегрированное бизнес-планирование

Стратегическое планирование ГМК.

Анализ внешних и внутренних факторов, ограничений, разработка инициатив с учетом оценки фин. результата

Планирование поставок сырья

на металлургические заводы. Оптимизация управления поставками сырья и материалов, для минимизации затрат на закупку

Управление энергоэффективностью.

Планирование программ энергосбережения и мониторинг показателей в области энергоэффективности

Финансовое планирование и

бюджетирование, прогнозирование доходов и расходов, налоговых выплат, анализ финансовой производительности и рисков

Прогнозирование ликвидности и

бюджетирование ДДС, в том числе с учетом внутригруппового финансирования. Формирование отчетности по Казначейству

Планирование производства.

Определение объемов производства, распределение заказов, оптимизация производственных процессов, управление запасами и ресурсами

Планирование запасов и потребностей.

Расчёт оптимального распределение поставок сырья, материалов, продуктов переделов с учетом оптимальных уровней запасов и всех существующих ограничений

Балансировка спроса, предложения

продукции производства и финансов за счет математической оптимизации производственного плана и планов по логистике

Планирование численности и затрат

на персонал в различных разрезах и с нужной степенью детализации: ФОТ, найм, контроль KPI, штатное расписание, график отпусков, обучение сотрудников

Потенциальные эффекты от внедрения

TechEd

Производственные:

- Снижение уровня излишков
- Предотвращение дефицита материалов
- Рост оборачиваемости
- Снижение уровня неликвидных запасов
- Уменьшение пролёживаемости

Финансовые:

- Снижение затрат на хранение
- Улучшение планирования закупок
- Снижение сроков закупочных процедур
- Увеличивает оборачиваемость капитала и, как следствие, увеличивает прибыль за период
- Повышение маржинальности

Бизнес:

- Улучшение качества обслуживания клиентов
- Более точное планирование
- Повышение эффективности процессов
- Снижение рисков
- Поддержка принятия решений
- Конкурентное преимущество на рынке

ИТ:

- Автоматизация рутинных задач
- Повышение качества данных
- Выполнение планов по импортозамещению

Решения

TechEd

для корпоративного сектора



Современный программный комплекс, объединяющий инструментарий классической и продвинутой аналитики, а также управления бизнес-процессами (BPM).

Интегрированное бизнес-планирование

- Анализ и прогнозирование объема спроса на продукцию, формирование сбалансированного плана продаж, производства, закупок
- Оптимизация логистических цепей, включая системное планирование логистических сетей, поставок, отгрузки
- Оптимизация производственной программы и оценка «узких мест» производства

Бюджетирование и консолидация

- Автоматизация процессов формирования и утверждения бюджетов
- Унификация методологии бюджетного управления для Группы компаний
- Формирование краткосрочных, среднесрочных и долгосрочных бюджетов
- Подготовка мастер бюджетов компании (БДДС, БДР, ББЛ)

Управление инвестициями

- Формирование инвестиционных планов по направлениям деятельности компании с разными горизонтами планирования
- Обеспечение единой методологии расчета показателей
- Создание централизованного хранилища информации по инвестиционным проектам и организация информационного взаимодействия

Сбор и формирование сводной отчетности

- Автоматизация процессов сбора и формирования управленческой отчетности
- Управление регламентом сбора отчетности с подотчетных структур, конструирование форм сбора данных
- Унификация методологии контроля и проверки собираемых данных, формирования на их основе сводной отчетности

Возможности продуктового импортозамещения



Microsoft Power BI



Qlik Sense NPrinting



Tableau



BusinessObjects (SAP BO)
Business Warehouse (SAP BW)
BW/4HANA
Analytics Cloud
DataServices



VISUAL ANALYTICS



Oracle BI



IBM Cognos



форсайт.
аналитическая
платформа

TechEd

Благодарим за внимание!

Вопросы?



Андрей Жилин

Направление бизнес-аналитики, планирования и отчётности (EPM & BI)

+7 916 798 97 94 (звонок, Telegram, WhatsApp)



Материалы



+ | Т | И И

+ | Т | И И

+ | Т | И И

