



Maxima



ТАП

Система сквозного производственного планирования «ТАП»

ТАП APS

Включено в Единый реестр российских программ,
запись № 13561



Общество с ограниченной ответственностью
«Технологии автоматизации производства»

Основная цель APS-системы — увеличение эффективности и гибкости производственного процесса, сокращение затрат на запасы и сокращение длительности цикла производства, синхронизация производственной цепочки.

Задачи, решаемые системой:

- Расчет сроков изготовления готовых изделий, исходя из текущего состояния производства и производственных ограничений завода
- Расчет плана-графика производства деталей, сборок и готовых изделий с учетом оптимизации производственного цикла и уровня незавершенного производства
- Расчет потребности и сроков обеспечения материалами и покупными комплектующими с учетом запасов и выходов годного
- Расчет программы перемещения материалов, деталей, сборок и готовых изделий между цехами, участками, складами

- **Автоматизация планирования**

Система генерирует максимально реалистичные планы без участия человека. Таким образом, планирование не требует значительных трудовых ресурсов и исключает негативное влияние человеческого фактора.

- **Оптимизация производственного процесса в целом**

APS ищет оптимальные решения не для отдельных процессов и подпроцессов, а для всей производственной цепочки.

- **Снижение запасов материалов, незавершенного производства и готовой продукции**

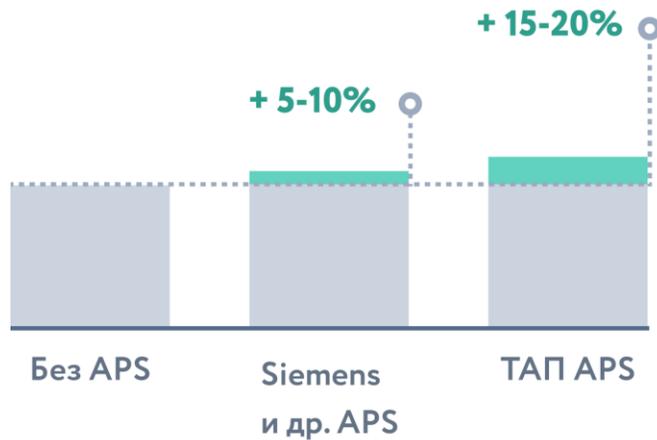
- **Достижение максимальной прозрачности**

Функциональность APS позволяет полностью контролировать производственный процесс (отставание/опережение) и эффективно им управлять.

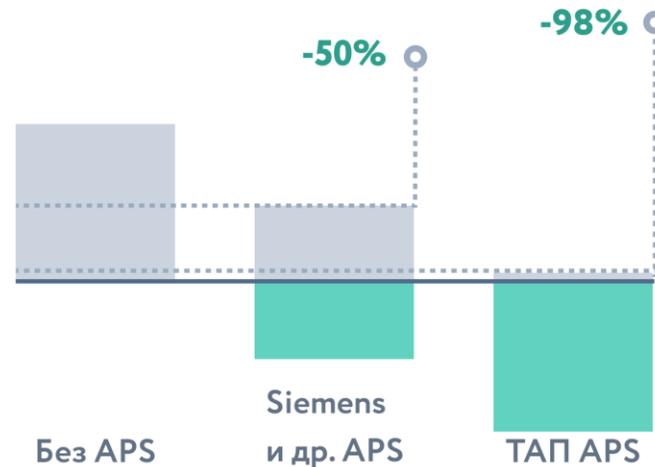
- **Увеличение эффективности**

APS помогает сократить время производственного цикла, увеличить пропускную способность, повысить производительность труда и эффективно использовать ресурсы.

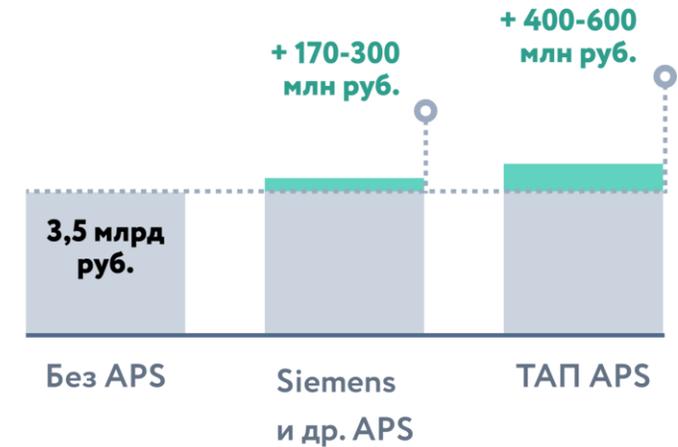
ПЛОТНОСТЬ ПЛАНА



ВРЕМЯ ЦИКЛА ПЛАНИРОВАНИЯ



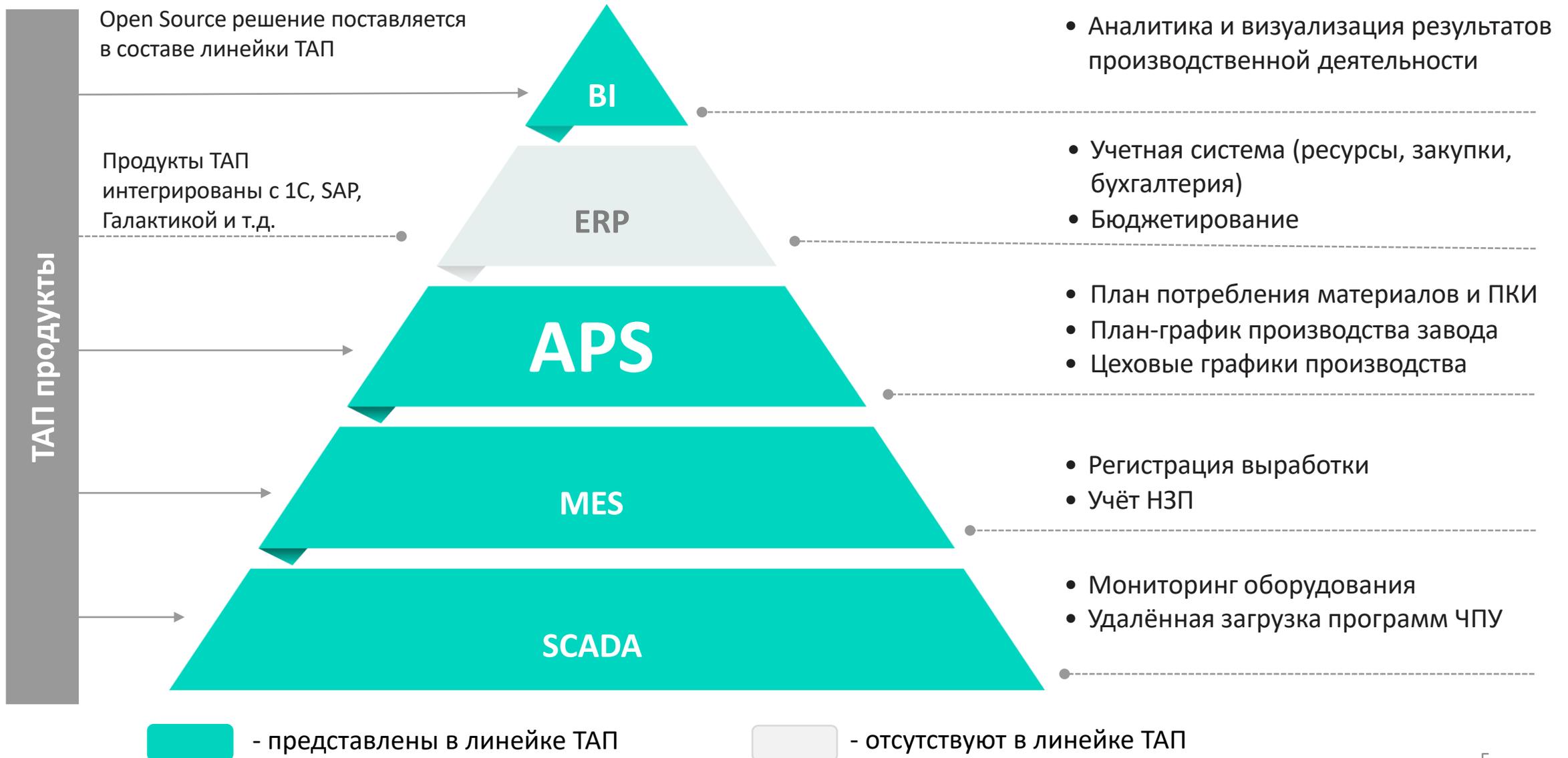
ГОДОВОЙ ОБЪЕМ ЗАКАЗОВ

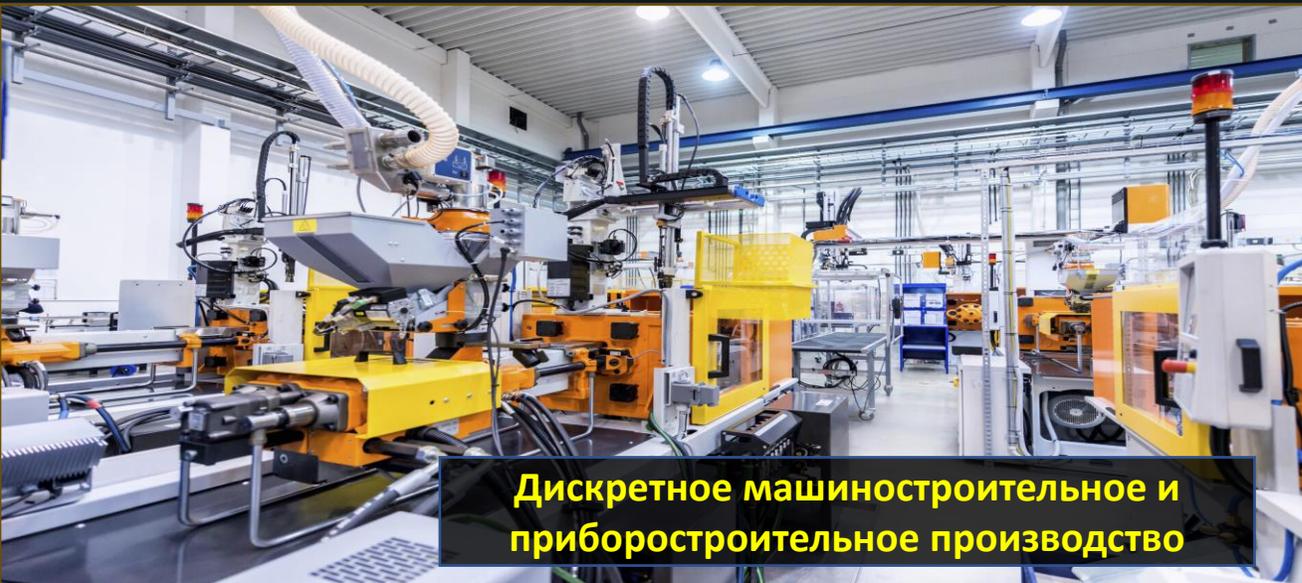


Сложность планирования и количество невынужденных простоев прямо пропорциональны глубине веток техпроцесса. Чем сложнее технология, тем более очевидны преимущества автоматизации. В среднем в сегменте металлообработки глубина техпроцесса колеблется в диапазоне от 5 до 12.

Представленная модель взята с машиностроительного завода с 70 станками с ЧПУ, 67 универсальными станками и 124 сборочными и контрольными постами.

Показатели увеличения плотности плана и уменьшения цикла планирования – по данным инжиниринговой компании «Финвал».

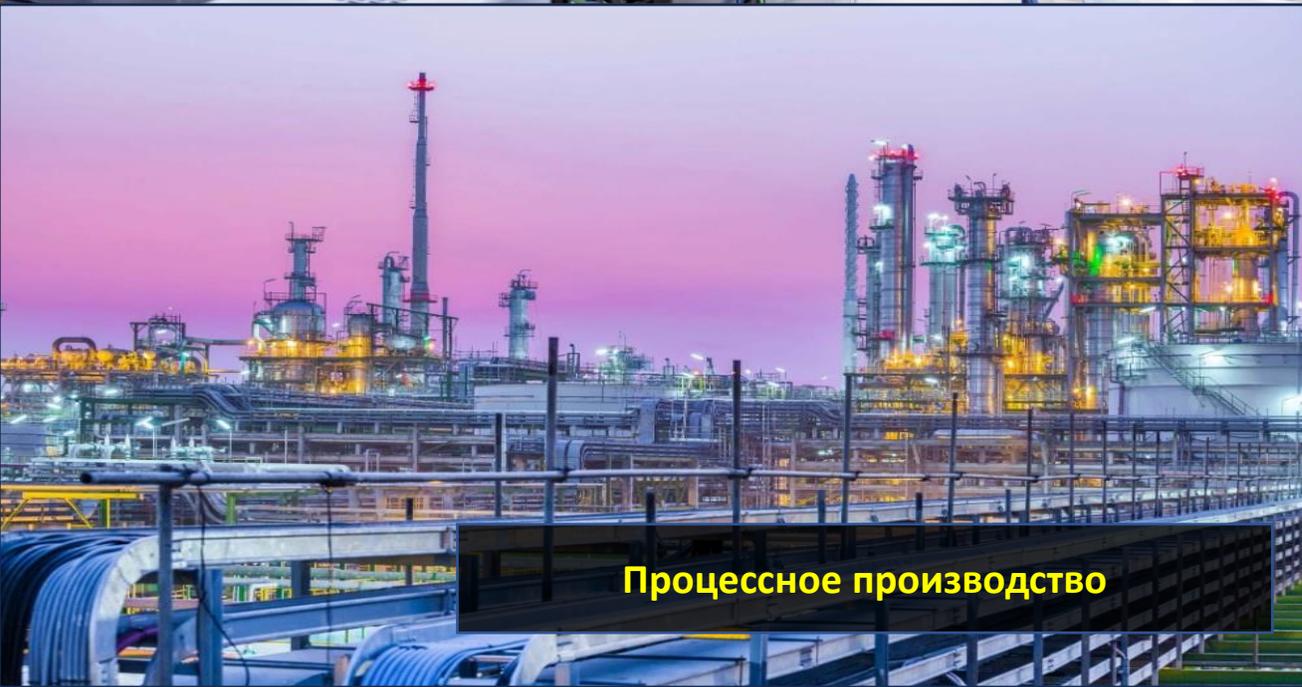




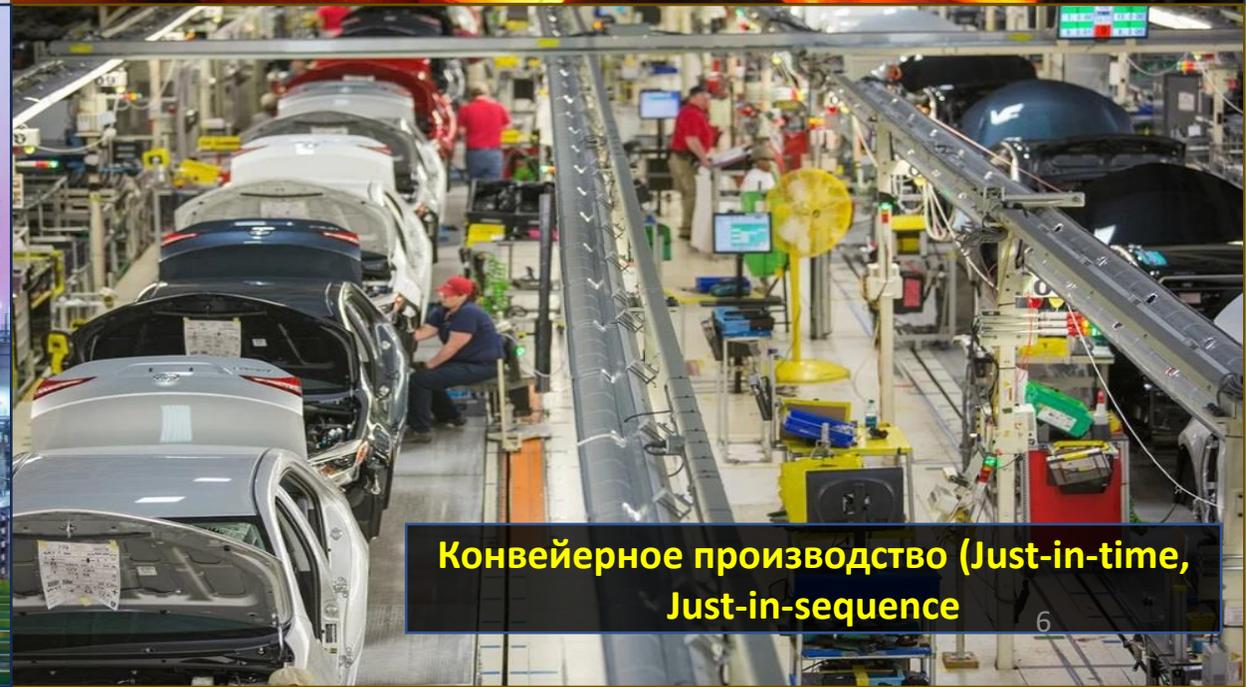
Дискретное машиностроительное и приборостроительное производство



Металлургическое производство – планирование на основе кампаний



Процесное производство

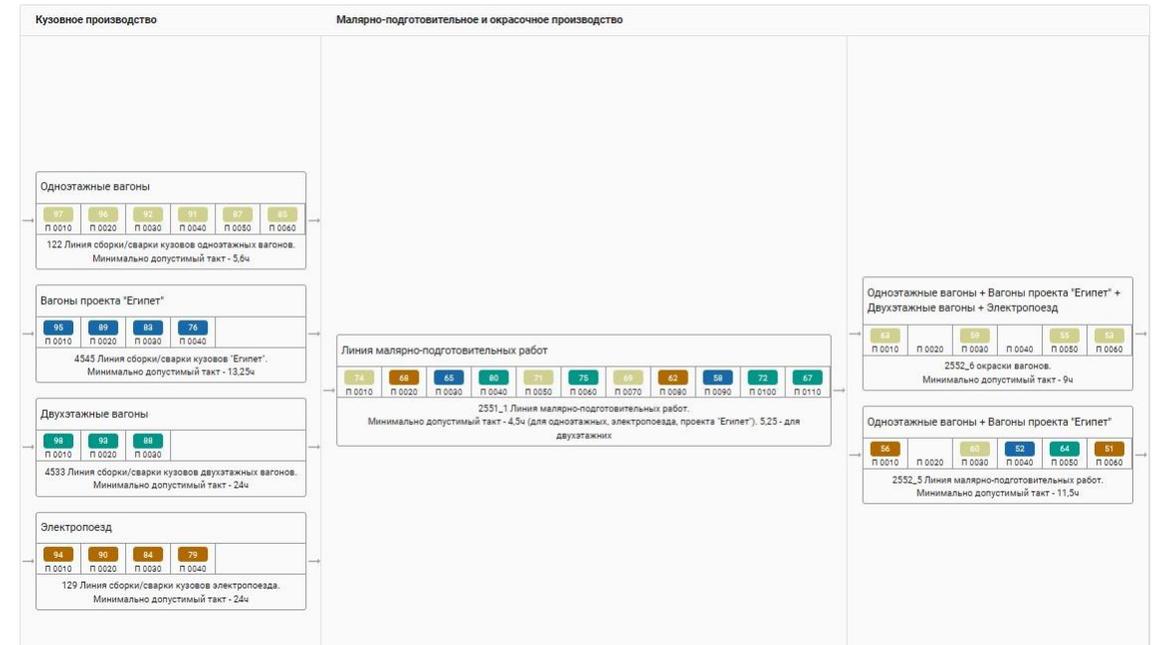


Конвейерное производство (Just-in-time, Just-in-sequence)

Система ТАП APS поддерживает:

- Планирование и построения расписаний работ на предприятии с конвейерной сборкой продукции
- Расчет тактов поточного производства
- Регулирования уровня запасов между поточными линиями
- Синхронизацию планирования не поточного производства деталей и поточного производства узлов/изделий
- Синхронизацию расписаний работ нескольких поточных линий
- Планирование зоны отбора комплектующих по макс/мин.
- Производство JIT/JIS

Пример схемы связанных конвейеров



Режимы планирования: планирование «вперед» / «назад»

- В режиме «назад» работы прижимаются вправо – к планируемой дате отгрузки по заказу
- В режиме «вперёд» работы прижимаются влево – к дате начала работ по заказу или к дате начала планового периода

Директивы для настройки параметров планирования

- Настройка нюансов производства выполняется с помощью специальных настроек – директив
- С помощью директив можно управлять графиком оборудования и привязкой оборудования к тех. операциям, задавать параметры наладки и производительность
- Директивы используются для управления партиями
- Директивы помогают выделять многосменные, сдочные и комплектные операции
- Можно использовать директивы для описания ограничений производства

Использование альтернативных маршрутов и альтернативных материалов

- По умолчанию система использует один маршрут для изготовления материала
- С помощью настроек (директив) можно задавать работу над материалом одновременно по разным маршрутам и с использованием разных материалов

Используемые алгоритмы

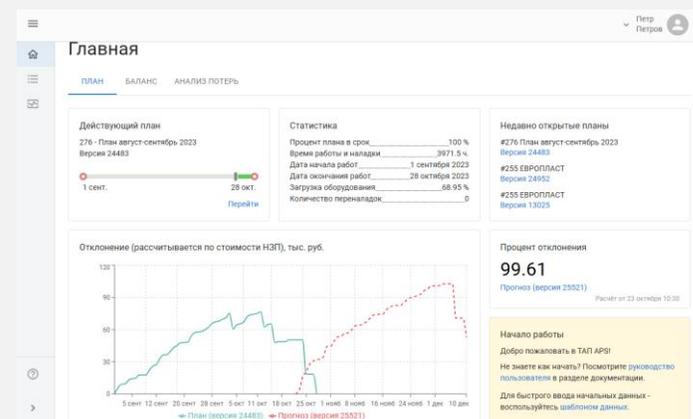
- Базовый алгоритм планирования – эвристический параметрический, отвечает за разузлование и составление расписания работ
- Оптимизация плана выполняется встроенным генетическим алгоритмом
- Генетический алгоритм использует метод многокритериальной оптимизации, критерии оптимизации и параметры изменяемые алгоритмом задаются пользователем

Особенности системы:

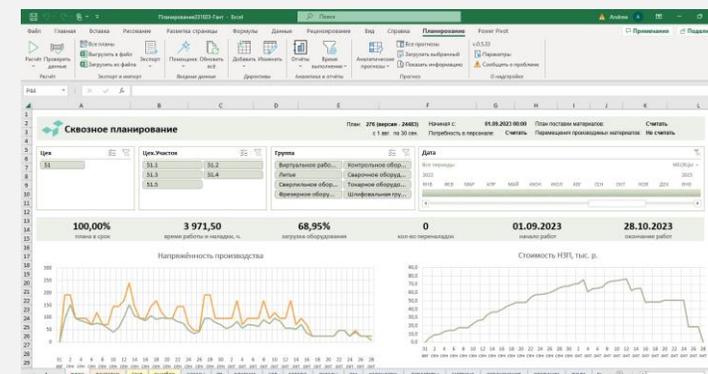
- Возможность создания/корректировки НСИ и заказов непосредственно в системе. Проверка целостности данных.
- Поддержка различных уровней детализации данных: от «цех выпускает n-штук в месяц» до «время операции на оборудовании»
- Возможность сочетать различные уровни детализации данных и планов, например: детальные – для критичных ресурсов, объемные для остальных
- Возможность формирования и сравнения нескольких версий планов («поиграть» с результатами планирования, находя оптимальный)
- Большой набор математических алгоритмов
- Высокая скорость расчета плана

Особенности интерфейса:

Веб-интерфейс



Плагин Excel



Оптимальный план-график производства в виде диаграммы Ганта

Артикул материала	Материал	ЦУ	Отправитель	Получатель	План Е.И.	Т.ч. Начало	Окончание															
346082000	Готовая прод 51.5		51.1		16 ШТ	6857 02.01 01:00	14.10 18:00															
4070823461	Готовая прод 51.4		51.5		16 шт	5246,56 02.01 01:00	08.08 15:33											16				
407082346	Готовая прод 51.4		51.4		16 шт	5246,4 02.01 01:00	08.08 15:24											16				
407001231	Полуфабрика 51.2		51.4		34 шт	144,17 02.01 04:50	08.01 05:00															
407000349	Полуфабрика 51.2		51.4		20 кг	24 02.01 01:00	03.01 01:00															
407000301	Полуфабрика 51.5		51.3		34 шт	1364,02 05.01 03:59	03.03 00:00															
407000063	Полуфабрика 51.3		51.1		34 шт	1096,3 05.01 03:59	19.02 20:17															
407000063	Полуфабрика 51.1	51.3	51.5		34 шт	1128,28 05.01 12:00	21.02 12:17															
407000301	Полуфабрика 51.3	51.5	51.1		34 шт	1120 16.01 08:00	04.03 00:00															
407000301	Полуфабрика 51.1	51.3	51.4		34 шт	1136 16.01 16:00	05.03 00:00															
407000300	Полуфабрика 51.5		51.3		85 шт	2202 05.01 20:00	07.04 14:00															
407000062	Полуфабрика 51.3		51.1		85 шт	1120,3 05.01 20:00	21.02 12:18															
407000062	Полуфабрика 51.1	51.3	51.5		85 шт	2040 06.01 04:01	01.04 04:01															
407000300	Полуфабрика 51.3	51.5	51.1		85 шт	1960 16.01 16:00	08.04 08:00															
407000300	Полуфабрика 51.1	51.3	51.4		85 шт	2064 17.01 00:00	13.04 00:00															
407000299	Полуфабрика 51.5		51.3		100 шт	2641,02 02.01 18:59	22.04 20:00															
407000061	Полуфабрика 51.3		51.1		100 шт	272,02 02.01 18:59	14.01 03:00															
407000061	Полуфабрика 51.1	51.3	51.5		100 шт	2400 03.01 03:00	13.04 03:00															
407000299	Полуфабрика 51.3	51.5	51.1		100 шт	2464 11.01 08:00	24.04 00:00															
407000299	Полуфабрика 51.1	51.3	51.4		99 шт	2576 11.01 16:00	29.04 00:00															
346082000	Готовая прод 51.1	51.5			16 ШТ	468 15.10 18:00	04.11 06:00															
346082000	Готовая прод 51.5		51.1		20 ШТ	6333 08.04 01:00	27.12 22:00										4	6	5	5		
4070823461	Готовая прод 51.4		51.5		20 шт	6333 08.04 01:00	27.12 22:00											6	5	5	4	
407082346	Готовая прод 51.4		51.4		20 шт	6333 08.04 01:00	27.12 22:00												6	5	5	4
407001231	Полуфабрика 51.2		51.4		42 шт	176 08.04 05:00	15.04 13:00															
407000349	Полуфабрика 51.2		51.4		21 кг	24 08.04 01:00	09.04 01:00															
407000301	Полуфабрика 51.5		51.3		42 шт	1324 08.04 08:00	02.06 12:00															

APS система поставляет во внешние учётные системы (например MES) следующие данные:

- Детальные сменно-суточные задания
- Задания на переналадку
- Логистические задания
- Потребность в покупных материалах

График выполнения операций по заказам на оборудовании



ПРОДУКТ

ТАП APS – система производственного планирования

Интеграция

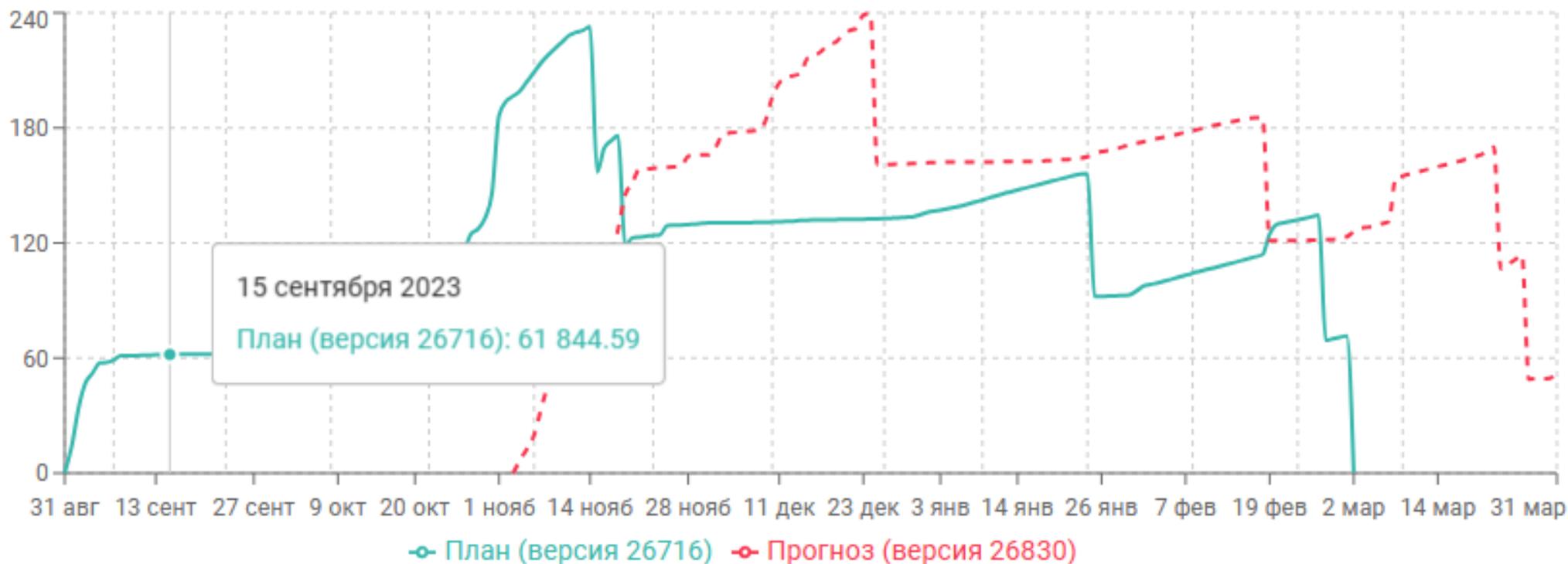
Для автоматизации обмена данными APS может получать от внешних систем следующую информацию:

- Клиентские или производственные заказы
- Описание рабочих мест
- Технология (состав изделия, маршруты и тех. карты)
- НЗП
- План поставок материалов
- Графики ППР

Отчётность

- График Ганта
- Загрузка оборудования
- План-факт
- Выгрузка заданий для рабочих мест, заданий на наладку, заданий на перемещение материалов и ДСЕ, формирование ССЗ
- Встроенный генератор бумажных отчётов
- Расширенная отчётность BI

Отклонение (рассчитывается по стоимости НЗП), тыс. руб.



Высокая скорость работы алгоритма позволяет организовать непрерывный пересчёт плана. Раз в 15 минут или реже, APS запрашивает из учётной системы фактические остатки на складах и события по состоянию оборудования. На основе этой информации система делает автоматический расчёт и показывает отклонение опубликованной версии от состояния дел на текущий момент времени.

Режим автономной работы

Для небольших предприятий APS может предоставлять инфраструктуру по формированию сбытовых заказов и технологии.

В таком режиме НСИ (техпроцессы, заказы, рабочие места) в MES заполняется по данным из сформированного плана APS. Эта информация является базой для формирования ССЗ.

Режим совместной работы с MES системой

MES система может хранить в себе техпроцессы, заказы и другую НСИ из внешних систем. APS в таком случае забирает эту информацию из MES и рассчитывает план, формирует ССЗ на основе таких вводных.





Не менее важная задача системы планирования – стыковка с логистикой. Часть материалов уже есть на складе, а что-то приходит с задержкой. План должен учитывать это.

ТАП APS работает в двух режимах:

- В первом – система просчитывает потребность в необходимых материалах
- Во втором – система работает по входящему плану поставки материалов, сдвигая работы влево или вправо в зависимости от сроков.



Ритм жизни производства задает логистика. Задержки работ или переполнение складов приводят к невынужденным простоям оборудования и к разного вида потерям.

Модель данных ТАП APS включает в себя матрицу перемещений для описания типовых задержек при перевозке грузов между станками, участками и цехами.

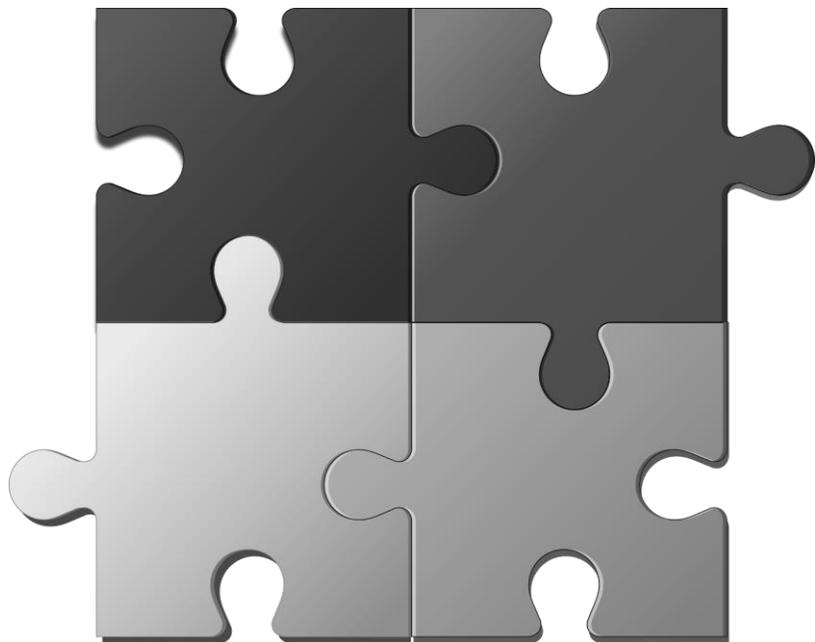
На основе этой модели система формирует задания на перемещения. Система может выступать в роли центра управления перемещениями материалов и изделий, формируя возможность отслеживания состояния логистики в реальном времени.



Серьезным вызовом для современных предприятий является балансировка междукупаемыми и изготавливаемыми полуфабрикатами. Разные варианты балансировки означают разные сроки изготовления, разную маржинальность, проблемы, кассовые разрывы и т.д.

Наличие очень быстрого движка расчётов вместе с механизмом кластеризации открывает возможность для поиска решений с помощью подборного генетического алгоритма.

ТАП APS предлагает специальный язык для описания комбинированных стратегий и поддержку пользователя в виде предоставления ему разных вариантов расчёта для самостоятельного выбора.



В состав системы входит модуль интеграции, позволяющий обмениваться данными через файлы (.json или .csv), либо через rest API.

Для системы уже разработаны адаптеры для интеграции с такими системами как 1С ERP, SAP, PLM/PDM, ТОиР. С помощью SDK разработчика адаптеры могут дорабатываться / модифицироваться силами заказчика.

Параметрический алгоритм позволяет подстраивать систему под конкретные особенности производства. Полноценное управления расчётами, а также возможность получения структур хранения данных расчёта и отдельных отчётов через открытые API позволяет встраивать систему в другие решения или создавать надстройки для работы со сложными сценариями.



- Программные продукты ТАП имеют свидетельства о государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ Федеральной службы интеллектуальной собственности
- Программные продукты ТАП зарегистрированы в Реестре отечественного ПО.



Maxima

office@tapmes.ru

<https://tapmes.ru/>