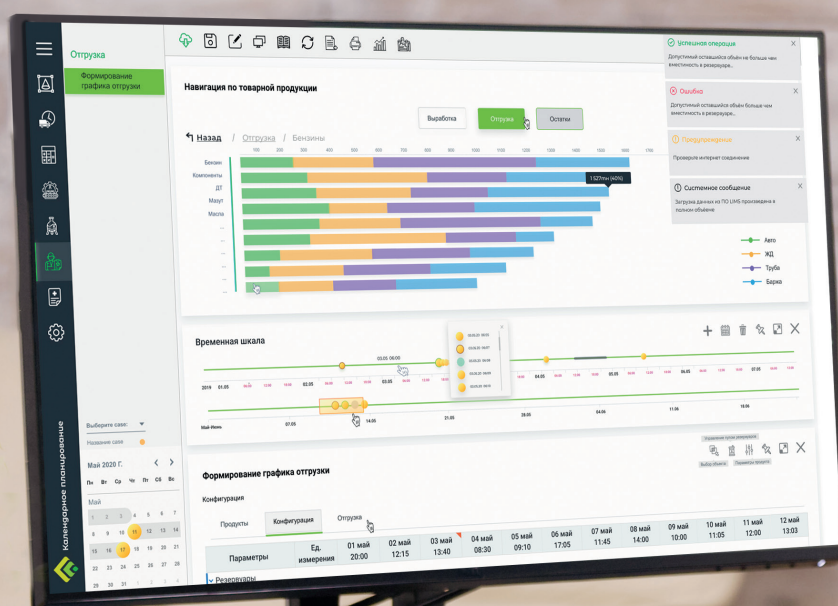




ИНДАСОФТ
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

ЦИФРОВОЙ СЕРВИС I-DS/PS





ЦИФРОВОЙ СЕРВИС КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ I-DS/PS

Цифровой сервис календарного планирования I-DS/PS – это производственный инструмент, направленный на повышение качества исполнения планов производства и отгрузок продукции.

Цифровой сервис календарного планирования I-DS/PS предназначен для автоматизации процесса формирования детализированного календарного (пооперационного) плана производства:

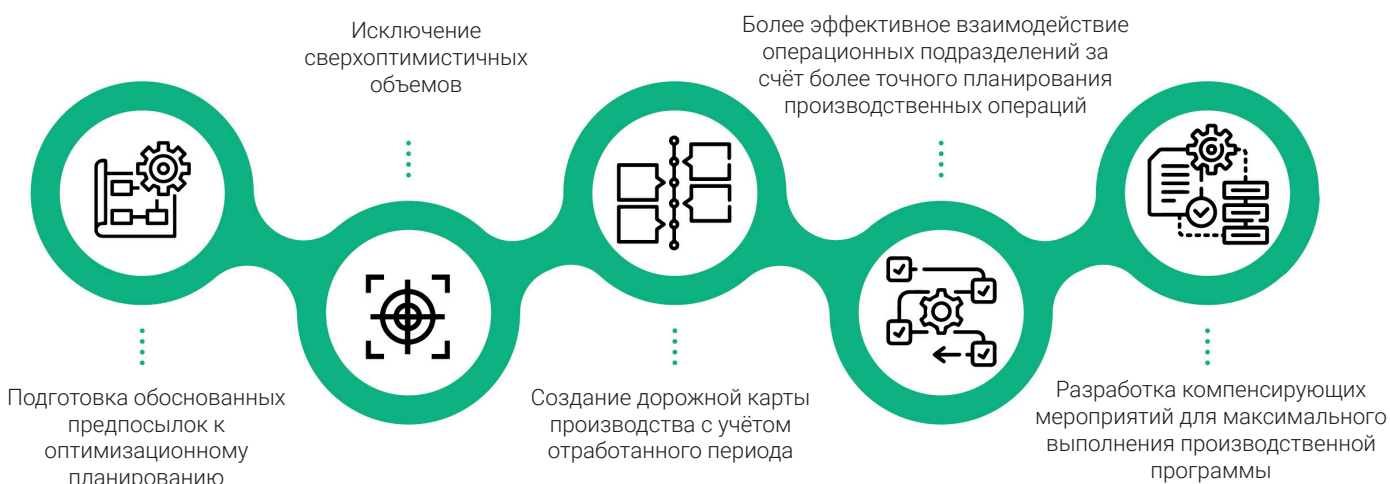
- формирование задания-инструкции технологических объектов;
- построение графиков межзаводских или межпарковых перекачек;
- построение графика оптимального смещения;
- построение графика приёма сырья и отгрузки продукции;
- формирование оценочных сценариев с целью выбора наилучшего решения в части исполнения плана производства и минимизации возможных издержек.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

В общей структуре информационных систем управления предприятием в зависимости от типа и характера производства существуют различные комбинации корпоративных систем: ERP, APS и MES, которые осуществляют процессы планирования.

Планирование на уровне ERP, как правило, происходит при помощи SCM-решений и ограничивается формированием объёмного месячного плана.

Объёмно-месячный план – результат расчёта продуктовой корзины нефтепродуктов, получаемый при максимальном извлечении маржинальных продуктов из углеводородного сырья с учётом технологических возможностей завода.

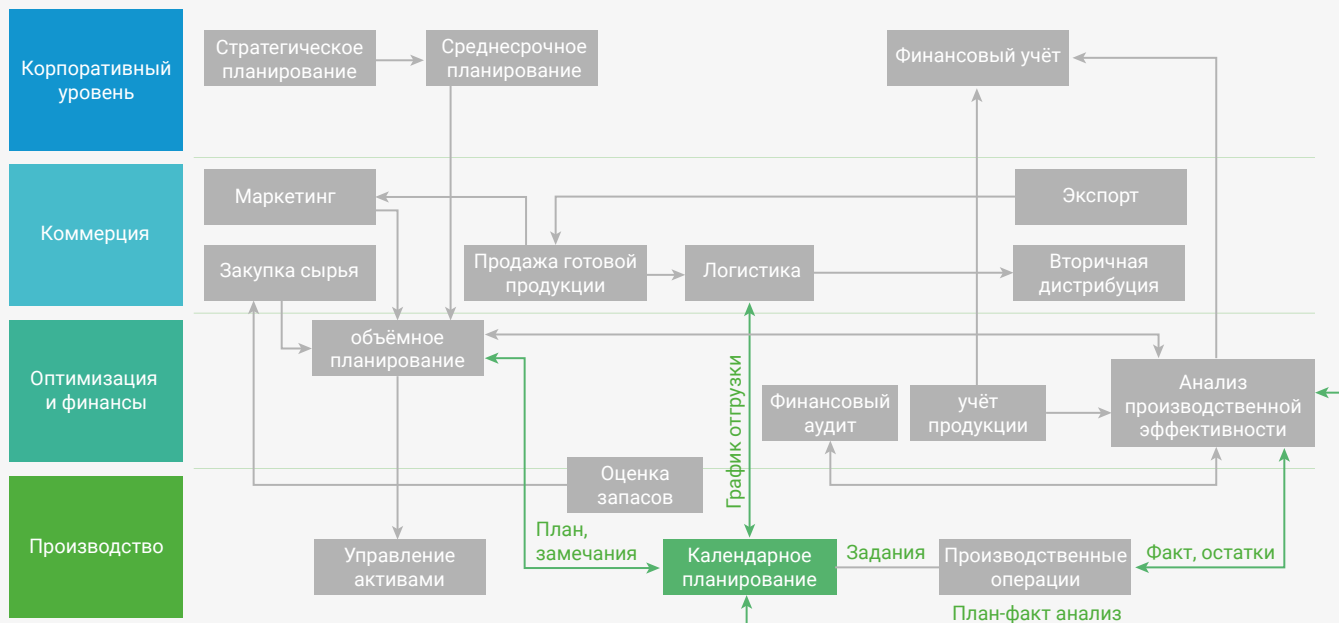


В зависимости от выстроенного бизнес-процесса в компании и детализации модели оптимизационного планирования объёмный календарный план может быть как «однопериодным», так и «многопериодным» (на практике не более 2-4 периодов). Такие планы редко подвергаются оперативной коррекции и формируются без учёта текущего распределения технологических мощностей, остатков в резервуарах и фактически отработанного периода. Сложность в реализации объёмного планового задания полностью ложиться на производственные подразделения (как исполнителей в данном процессе), предоставляя возможность самостоятельно нивелировать возникающие отклонения от целевой программы.

ERP (Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия) – это класс систем для управления производством, трудовыми ресурсами, финансами и активами, ориентированных на оптимизацию ресурсов предприятия.

SCM (Supply Chain Management – управление цепочками поставок) – система для формирования оптимального плана использования технологических возможностей, который минимизирует несоответствия между спросом и предложением и учитывает рыночную составляющую, логистические и технологические ресурсы предприятия.

Место календарного планирования в корпоративной карте процессов



Неправильно сформированный прогноз выработки продукции приводит к ошибочному распределению ресурсов, доступных для коммерческих подразделений, т.е. на продукт выделяется больше ресурса, чем нужно. Далее формируется план по выручке, который предприятие не сможет выполнить. Обратная ситуация возникает в случае продажи маржинальных продуктов меньше, чем могло бы быть произведено. Растёт упущенная выгода (финансовая потеря). Поэтому на сегодняшний день все службы предприятия заинтересованы в том, чтобы прогноз был наиболее близок к реальности и точен по времени.

Решением для разработки детальных (точных) плановых заданий на предприятиях предоставляют системы классов APS и MES, повышающие достоверность планирования и точность во времени.

APS (*Advanced Planning & Scheduling* – усовершенствованное планирование) – это класс систем для точного производственного планирования, главной особенностью которого является возможность построения расписания работы оборудования в рамках всего предприятия.

MES (*Manufacturing Execution System* – система управления производственными процессами) – это система, осуществляющая связь всех бизнес-процессов компании с её производственными и технологическими процессами, которая в режиме реального времени: иницирует, отслеживает, координирует и оптимизирует выпуск продукции в рамках какого-либо производства.

Успешные внедрения и высокие показатели работы всей линейки программных продуктов компании «ИндаСофт»: системы диспетчеризации I-DS, ЛИМС I-LDS, системы сведения материального баланса I-DRMS и системы учёта энергоресурсов I-EMS в совокупности формируют мощнейшую MES, которая даёт полную картину происходящего на производстве.

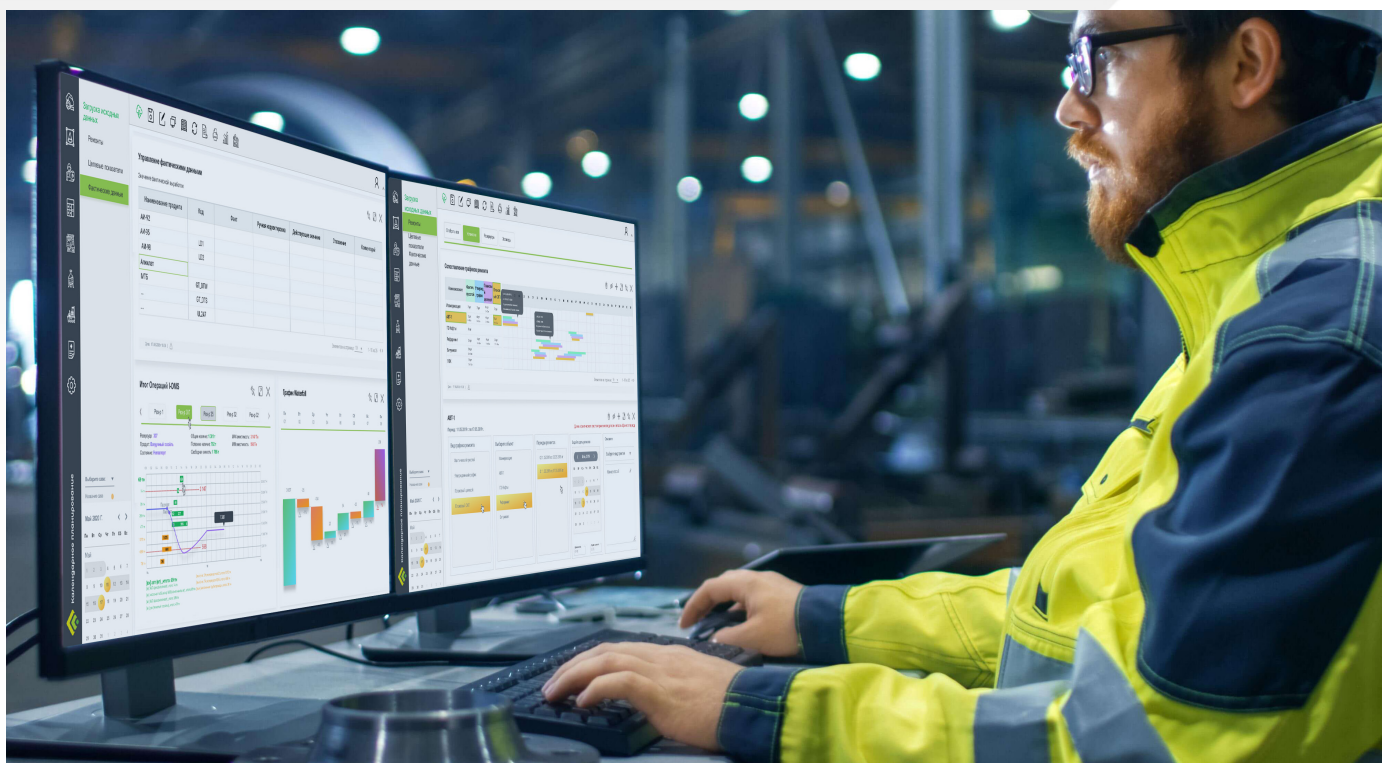
Отметим, что высокая распространённость подобных систем во всех отраслях промышленности свидетельствует о технической готовности производств к точному, детальному планированию в рамках расширения функциональности MES, SCM или как отдельной системы. Возросший интерес партнёров к системам календарного планирования только доказывает наши предположения

Система календарного планирования I-DS/PS (InduSoft-Digital Service/Planning & Scheduling),

построенная на цифровой платформе ИндаСофт, является отличным инструментом, помогающим в принятии управленческих решений.

Система позволяет значительно повысить вероятность исполнения планов за счёт более детального описания технологических процессов и применения скользящего планирования с учётом фактического отработанного периода.





Производственные подразделения получают аналог дорожной карты (детальных расписаний) с указанием периодов и видов производственных операций, что даёт им возможность лучше планировать свою административно-хозяйственную деятельность, распределять ресурсы, готовиться к ремонтным работам.

В случае наступления внештатных ситуаций, влияющих на исполнение производственной программы, производственные подразделения (диспетчерская служба) получают инструмент для оперативной оценки и разработки компенсирующих мероприятий, т.е. инструмент для оперативного принятия управленческих решений.



ЦЕЛИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ (СКП)

- Повышение качества оптимизационной модели (PIMS, RPMS и др.) путём подготовки обоснованных календарных ограничений до утверждения производственной программы.
- Проверка оптимизационного плана производства (полученного из PIMS, RPMS и др.) на исполнимость путём загрузки его в СКП и разбивки на периоды и события. Анализ и формализация ограничений по выявленной неисполнимости. Разработка предложений по актуализации оптимизационной модели или СКП в случае невозможности смоделировать данные ограничения в систему оптимизационного планирования производства.
- Актуализация производственной программы при нарушениях его исполнимости из-за наступления незапланированных событий на стадии исполнения плана.
- Повышение точности исполнения производственной программы путём детализации актуальной производственной программы в разрезе суточных (часовых) план-графиков, сформированных с учётом фактических возможностей технологических объектов, межзаводских коммуникаций и коммерческих/логистических ограничений и проведения сравнительного анализа типа план/календарный план/факт.
- Повышение эффективности взаимодействия операционных подразделений (служб планирования, производства, коммерции и логистики) за счёт формализации процессов календарного планирования в разрезе суточных (часовых) план-графиков и использования многопользовательского инструментария.
- Повышение операционной устойчивости бизнеса и снижение упущенной выгоды (в том числе сокращение штрафных санкций) за счёт возможности предвидеть и устранять узкие места в рамках процесса календарного планирования. Исключение рисков в случае отсутствия (болезни или увольнения) ключевых сотрудников.
- Улучшение качества принимаемых решений специалистами по планированию и диспетчеризации производства за счёт:

автоматизированных рабочих мест

с возможностью симуляционного моделирования, которое позволяет более точно прогнозировать ход производственного процесса и показатели качества продуктов и компонентов, а также конфигурирования виртуальных анализаторов для мониторинга изменения показателей технологических потоков (массовых показателей, качественных характеристик).

синхронизации и координации графиков:

приёма УВС, движения продуктов между установками и резервуарами, вовлечения полуфабрикатов, с планово-предупредительными ремонтами технологических объектов, ограничений, вызванными нарушением работы оборудования и отгрузки нефтепродуктов.

- Выбор наилучшего способа загрузки производственных линий за счёт сокращения количества переключений между технологическими режимами.
- Снижение объёмов незавершенного производства и повышение производительности предприятия путём контроля и прогнозирования остатков.
- Снижение допустимой границы по запасу качества продукции благодаря составлению оптимальной рецептуры смешения.
- Снижение трудоёмкости подготовки отчётности по выполнению производственной программы (в том числе диспетчерской отчётности).

ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

ТЕХНИЧЕСКИЕ:

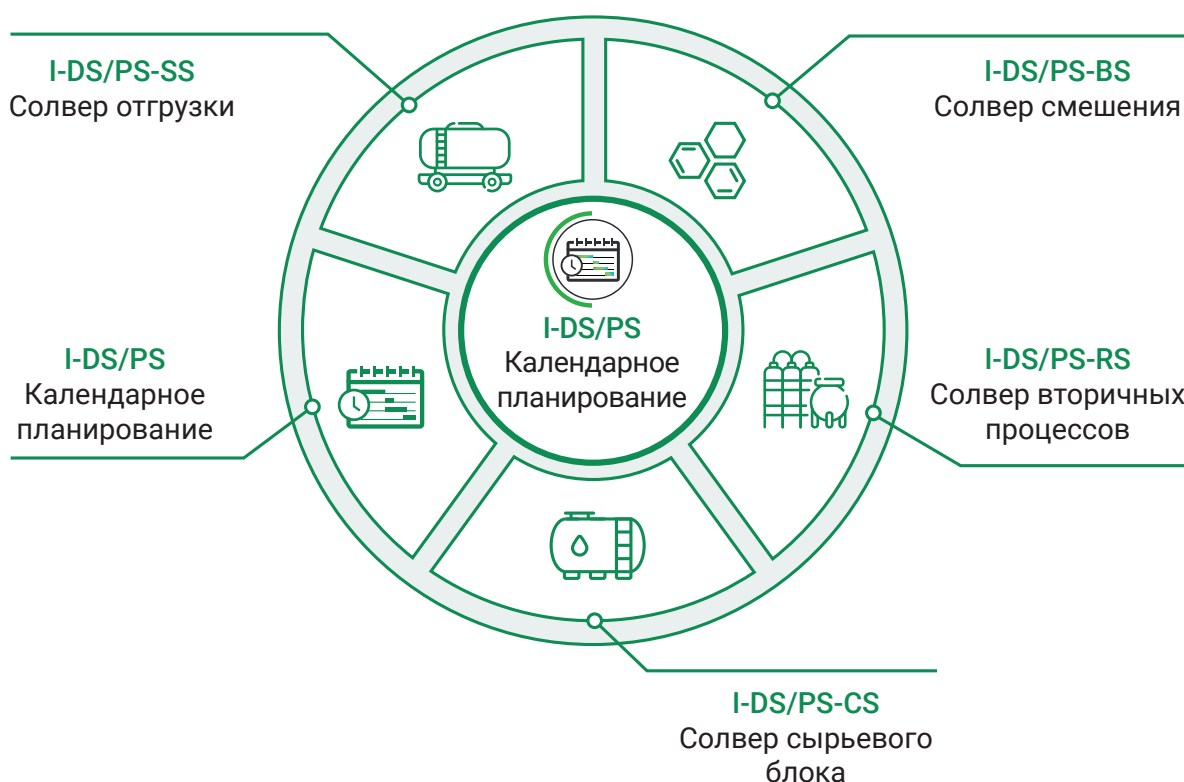
- В архитектуру заложен модульный принцип. В рамках единого веб-приложения объединяются самостоятельные модули, реализующие автоматизацию ключевых процессов календарного планирования. Микросервисная архитектура программного комплекса позволяет гибко масштабировать систему в случае высоких нагрузок.
- Использование распределенного брокера сообщений (Apache Kafka) для взаимодействия подсистем обеспечивает высокую отказоустойчивость и скорость работы.
- Кроссплатформенность. Обеспечивается за счёт использования высокоуровневых языков программирования, сред разработки и выполнения, поддерживающих условную компиляцию, компоновку и выполнение кода для различных платформ.
- Для структуризации процесса разработки используется платформа Docker. Применение docker-контейнеров позволяет упростить и значительно ускорить развёртывание системы при первичной установке. Благодаря чему процесс обновления компонентов системы будет более простым. Но самое главное, отклик технической поддержки станет ещё быстрее и информативнее.
- При разработке системы использовались только решения с открытым кодом (open source), что позволяет повысить прозрачность всего исходного кода системы и гарантирует предсказуемость поведения и безопасность данных.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ:

- Применение концепции вех (изменение какого-либо параметра будет действовать до появления следующей вехи) позволяет отказаться от дискретности в планировании. Теперь пользователь может определять даты начала и окончания события с точностью до секунд. Исключается возможность «разрыва» событий, т.е. создание несвязанных событий управляющего параметра.
- Система позволяет формировать календарный план с применением разных математических алгоритмов. Выделяется два режима:
 - **Симуляционный.** Вид, при котором календарный план создаётся пользователем последовательно-итерационно из-за наличия сложной внутрипроизводственной логики крупных предприятий. При этом не решаются оптимизационные задачи.
 - **Автоматизированный.** Вид, при котором используются оптимизационные алгоритмы.

- Применение оптимизационных алгоритмов. Процесс формирования календарного плана производства разделён на функциональные модули: сырьевой, вторичных процессов, смешения и отгрузки. Каждый модуль решает специализированный круг задач. Разработаны математические алгоритмы (солверы) для каждого модуля, способные решать поставленные задачи в автоматическом режиме наиболее эффективным способом:
 - **солвер сырьевого блока I-PS/CS** решает задачи подготовки и стабилизации сырья перед установками;
 - **солвер вторичных процессов I-PS/RS** распределяет технологические мощности и определяет внутривозовскую логистику;
 - **солвер смешения I-PS/BS** решает задачи компаундирования товарной продукции;
 - **солвер отгрузки I-PS/SS** формирует оптимальный график отгрузки с учётом технологических и логистических ограничений.

Структура цифрового сервиса I-DS/PS



- Возможность компонентной поставки отдельных функциональных модулей системы с учётом специфики отрасли. Например, решаемая задача компаундирования нефтепродуктов для получения товарной продукции с помощью солвера смешения I-PS/BS наиболее часто востребована для нефтеперерабатывающей отрасли в отличие, например, от нефтехимии.
- СКП позволяет использовать существующую модель предприятия из автоматизированной системы оперативного управления производством (АСОУП) с минимальными корректировками.

Решение I-DS/PS построено на основе современной распределённой информационной системы, имеющей клиент-серверную структуру, что позволяет использовать один сервер для расчёта календарного планирования на нескольких удалённых друг от друга предприятиях. Благодаря этому компании могут существенно экономить, снижая затраты на расширение и сопровождение системы.

Программный продукт «Календарное планирование I-DS/PS» построен на платформе ИндаСофт I-DS, которая обеспечивает автоматизацию следующих базовых процессов:

- сбор данных, обработка, структуризация и хранение информации;
- представление информации в едином пользовательском интерфейсе;
- обмен данными с внешними информационными системами НПЗ;
- администрирование, конфигурирование компонентов системы.

Автоматизация процессов календарного планирования реализована прикладными подсистемами с использованием специализированных интеллектуальных алгоритмов, включающих математические модели производства и экспертных знаний в области производственного учёта.

Основное календарное планирование, связанное с распределением мощностей, подразделяется на подсистему календарного планирования и подсистему планирования процессов смешения товарных нефтепродуктов. Все подсистемы взаимосвязаны и взаимообусловлены, также используется одна существующая модель предприятия.

Автоматизированный вид расчёта обеспечивается 4 алгоритмами (солверами):

- **I-DS/PS-CS.** Солвер сырьевого блока Crude solver. Решает задачи подготовки и стабилизации сырья.
- **I-DS/PS-RS.** Солвер вторичных процессов Refinery solver. В условиях ограничений распределяет технологические мощности.
- **DS/PS-BS.** Солвер смешения Blend solver. Решает задачи компаундирования товарной продукции.
- **DS/PS-SS.** Солвер отгрузки Shipment solver. Формирует оптимальный график отгрузки с учетом технологических и логистических ограничений.