

# ПЛАНИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ НА ОСНОВЕ ИНТЕГРАЦИИ S&OP И CPFR

О. П. Черникова

Сибирский государственный индустриальный университет (СибГИУ),  
Новокузнецк, Россия

А. А. Тушев

Сибирский государственный индустриальный университет (СибГИУ),  
Новокузнецк, Россия

*Управление цепями поставок крупных металлургических компаний осложняется работой в условиях риска и высокой неопределенности деятельности. Традиционная система планирования не позволяет обеспечивать достаточные согласованность и синхронизацию планов структурных подразделений между собой и с внешней средой взаимодействия. На основании проведенного анализа планово-экономической деятельности ведущих компаний отрасли установлено, что решению этих проблем в настоящее время способствует система интегрированного планирования деятельности компании. Авторами предлагается ее формирование на базе использования двух информационных практик: S&OP (планирования продаж и операций) и CPFR (совместных с торговыми партнерами процессов планирования, прогнозирования и пополнения запасов).*

*Планирование деятельности металлургической компании на основе интеграции S&OP и CPFR позволит: повысить точность прогнозов спроса на сортамент предлагаемой продукции; более эффективно управлять запасами сырья, материалов, проката и металлоизделий; улучшить координацию между функциональными зонами компании; обеспечить гибкость производственного планирования.*

*При этом трансформация планово-экономической практики металлургической компании должна учитывать риски возникающих сложностей сбора и обмена большими данными с контрагентами, погрешностей в прогнозировании показателей, а также согласования планов между участниками интеграции, перестройки бизнес-процессов и организационных культур партнеров.*

**Ключевые слова:** металлургическая компания, планирование, интегрированное планирование, цифровые технологии, S&OP, CPFR.

В традиционной организационной структуре металлургической компании планирование может выполняться обособленно отдельными структурными подразделениями, такими как отделы продаж, производства, закупок и финансов, каждый из которых разрабатывает свои планы и функциональные стратегии [1].

Следуя глобальным трендам комплексной ресурсоэффективности и достижения устойчивости бизнеса, функциональный менеджмент закладывает свое видение уровней и показателей деятельности [2]. В результате между ними может возникать диссонанс или несоответствие.

Интегрированное планирование (Integrated Planning) представляет собой подход к разработке планов компании, объединяющий различные функциональные области и бизнес-процессы для достижения согласованности и синхронизации действий.

Интегрированное планирование нацелено на преодоление этих проблем, объединение планов на разных уровнях и функциональных сферах компа-

нии. Оно учитывает взаимосвязи между различными бизнес-процессами и ориентировано на достижение согласованности целей, ресурсов и расписаний внутри компании. При этом различные функциональные зоны компании совместно разрабатывают планы, учитывая взаимосвязи и взаимозависимости между ними. Например, планы производства согласуются с планами продаж и закупок, чтобы избежать избыточных запасов или дефицита товаров [3].

Этот подход может быть расширен и на уровень стратегического планирования, включая разработку стратегии, установление целей и выработку планов действий для достижения этих целей.

Интегрированное планирование позволяет компании быть более гибкой и адаптивной, реагировать на изменения внешней среды и оперативно принимать решения. Оно помогает снизить риски и улучшить эффективность бизнес-процессов, что способствует достижению целей и повышению конкурентоспособности компании.

**S&OP (Sales and Operations Planning)** – это стратегический процесс управления и планирования, который помогает компаниям согласовать планы продаж и операций для достижения баланса между спросом и предложением. Он является ключевым элементом в управлении цепями поставок и обеспечивает высокую степень согласованности и сотрудничества между различными функциональными областями компании, такими как продажи, производство, снабжение, финансы и маркетинг.

#### **Основные цели S&OP.**

1. **Согласование спроса и предложения.** S&OP помогает компаниям прогнозировать спрос на продукцию или услуги и согласовывать его с производственными и снабженческими возможностями компании. Это позволяет удовлетворить требования клиентов и минимизировать риски нехватки или избыточности запасов [4].

2. **Планирование и оптимизация производственных мощностей.** S&OP способствует определению оптимального использования производственных ресурсов, чтобы удовлетворить спрос на продукцию. Это включает планирование производственных объемов, управление производственными линиями, распределение трудовых ресурсов и оптимизацию производственных процессов [5].

3. **Улучшение планирования поставок и инвентаризации.** S&OP помогает оптимизировать уровень запасов и снизить затраты на складирование, минимизируя риск недостатка или избыточности запасов, а также способствует повышению эффективности реализации процесса координации снабжения с поставщиками, улучшения связи и сотрудничества в цепи поставок.

4. **Обеспечение финансовой прозрачности** является одним из важных аспектов S&OP. В процессе S&OP финансовые планы компании интегрируются с планами продаж и производства, что позволяет более точно предсказывать будущие доходы, расходы и определять прибыль компании.

#### **Процесс S&OP обычно включает следующие этапы.**

1. **Сбор и анализ данных.** Компании собирают данные о продажах, спросе, запасах, производственных возможностях, поставках и других релевантных факторах. Эти данные анализируются для определения текущей ситуации и трендов, а также для идентификации факторов, которые могут повлиять на спрос и предложение.

2. **Прогноз спроса.** Используя ретроспективные данные и другую информацию, компании разрабатывают прогноз спроса на свою продукцию или услуги на будущий период. Этот прогноз является отправной точкой для планирования и принятия решений.

3. **Обсуждение и согласование.** Функциональные области компании, такие как продажи, маркетинг, производство, снабжение и финансы, собираются для обсуждения прогнозов и разработки планов.

На этом этапе обсуждаются различные сценарии, альтернативные планы и возможные риски.

4. **Планирование ресурсов.** На основе прогнозов спроса и обсуждений согласованных планов, компании определяют, какие ресурсы (кадры, оборудование, материалы и прочее) необходимы для удовлетворения потребностей клиентов. Это включает планирование производственных объемов, планов закупок, планов снабжения и распределение ресурсов.

5. **Оценка планов.** Согласованные планы оцениваются с точки зрения выполнимости, ресурсов, экономической эффективности и стратегических целей компании. Возможно проведение анализа чувствительности и сценарного планирования для оценки влияния различных факторов на результаты плана.

6. **Мониторинг и обновление.** Планы S&OP не являются статическими и могут требовать периодического обновления и корректировки. Компании проводят мониторинг выполнения планов, отслеживают актуальные данные о продажах и спросе, а также вносят необходимые изменения для улучшения результатов и достижения стратегических целей.

7. S&OP является итеративным процессом, который требует постоянного взаимодействия и сотрудничества между функциональными областями компании. Он обеспечивает высокий уровень прозрачности и коммуникации, позволяющий различным структурным подразделениям учитывать цели и ограничения друг друга при разработке и выполнении планов.

#### **Пять основных преимуществ S&OP.**

1. **Улучшение сервиса клиентам.** S&OP помогает компаниям лучше понимать и прогнозировать потребности клиентов и удовлетворять их требования, минимизируя риски нехватки или избыточности запасов.

2. **Снижение затрат и рисков.** Эффективное планирование и согласование спроса и предложения позволяет компаниям снизить затраты на складирование, избежать неэффективного использования ресурсов и минимизировать риски потери продаж и недостатка материалов.

3. **Более точные прогнозы и планы.** Использование данных и совместного анализа позволяет компаниям создавать более точные прогнозы спроса и разрабатывать более реалистичные планы.

4. **Улучшение координации в цепи поставок.** S&OP способствует лучшей координации и сотрудничеству между компанией и ее поставщиками, что способствует снижению риска сбоев в поставках и обеспечению более эффективного использования ресурсов.

5. **Повышение уровня прозрачности и принятия решений.** S&OP обеспечивает более прозрачную информацию о планах и процессах в целях принятия более обоснованных решений и улучшения стратегического планирования в компании.

### **Влияние использования оцифрованных результатов от внедрения S&OP.**

1. Улучшение прогнозирования. S&OP может привести к сокращению ошибок прогнозирования спроса на 20–30 % и повысить точность прогнозов до 90 %.

2. Сокращение запасов. Внедрение S&OP может позволить снизить уровень запасов на 20–40 %, что приводит к сокращению затрат на хранение и экономии капитала.

3. Улучшение планирования производства. S&OP может повысить использование производственных мощностей на 10–20 % и сократить временные задержки на 30–50 %.

4. Оптимизация ресурсов. С помощью S&OP компании могут достичь снижения затрат на производство и обеспечить эффективное использование ресурсов, например, сократить затраты на материалы на 5–15 %.

5. Улучшение координации и коммуникации. Внедрение S&OP позволяет сократить время на принятие решений на 20–40 % и улучшить коммуникацию между структурными подразделениями компании на 30–50 %.

6. Улучшение уровня обслуживания клиентов. S&OP может повысить уровень выполнения заказов на 5–10 %, сократить время отклика на запросы клиентов на 20–30 % и улучшить уровень удовлетворенности клиентов на 15–25 %.

В настоящее время ряд компаний металлургической отрасли используют возможности S&OP. ПАО «НЛМК» – один из крупнейших производителей стали в России и мировом масштабе; компания использует S&OP для улучшения прогнозирования спроса, планирования производства и оптимизации ресурсов. ПАО «Мечел» – металлургическая компания, специализирующаяся на производстве угля, чугуна и стали; S&OP способствует улучшению координации между различными подразделениями и оптимизации планов производства и поставок. ПАО «Северсталь» – одна из ведущих металлургических компаний в России; она использует S&OP для прогнозирования спроса, планирования производства и оптимизации логистики, что позволяет ей снижать уровень запасов и более эффективно управлять ресурсами. ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК) – один из крупнейших сталелитейных комбинатов в России; S&OP способствует повышению качества прогнозирования спроса, планирования производства и сокращению временных задержек в поставках ММК. ПАО «Норильский никель» – крупнейший производитель никеля и палладия в мире, использующий S&OP для повышения качества управления спросом и предложением, планирования производства и координации логистики.

### **Цифровые продукты и информационные системы, которые могут использоваться для внедрения S&OP в металлургической отрасли.**

1. Планирование ресурсов в компании (ERP, Enterprise Resource Planning). ERP-системы позволяют интегрировать различные функциональные области компании, включая производство, снабжение, логистику и финансы. Они предоставляют единое хранилище данных и позволяют проводить планирование и координацию операций в рамках S&OP.

2. Системы прогнозирования спроса (Demand Planning Systems). Эти системы используют аналитические методы и алгоритмы для прогнозирования спроса на основе исторических данных, трендов и внешних факторов. Они помогают определить потребности рынка и обеспечить более точное прогнозирование спроса, что является важным элементом S&OP.

3. Системы планирования производства (Production Planning Systems). Эти системы помогают оптимизировать планирование и расписание производственных операций, учитывая ограничения по ресурсам, емкости и срокам поставок. Они позволяют лучше согласовать спрос и производственные возможности, что является ключевым аспектом S&OP.

4. Системы управления запасами (Inventory Management Systems). Эти системы помогают оптимизировать уровни запасов и складские операции, учитывая динамику спроса, сезонность и другие факторы. Они помогают минимизировать излишки и нехватки запасов, что важно для успешной реализации S&OP.

5. Аналитические и визуализационные инструменты (Analytics and Visualization Tools). Такие инструменты позволяют анализировать и визуализировать данные, проводить сценарный анализ и принимать обоснованные решения на основе данных. Они помогают обеспечить прозрачность и понимание процессов S&OP, а также улучшить коммуникацию и сотрудничество между различными участниками.

**Для внедрения цифрового инструментария S&OP (Интегрированное планирование)** в Акционерное общество «Евраз Объединенный Западно-сибирский металлургический комбинат» (АО «ЕВРАЗ ЗСМК») был выбран автоматизированный комплекс компании ООО «ИТЦ «Аусферр»<sup>1</sup>, представляющий собой автоматизированную систему оперативно-календарного планирования производства и отгрузки продукции (АС ОКПП), реализующую в том числе комплекс интегрированных решений для управления производственной логистикой металлургической компании полного цикла; внедрение АС ОКПП обеспечивает прозрачность и управляемость процесса исполнения каждого коммерческого заказа – текущего состояния и прогноза по каждой стадии производства; формирование единой

<sup>1</sup> ООО «Исследовательско-технологический центр «Аусферр» (ИТЦ «Аусферр») основано в 1995 г., головной офис ИТЦ «Аусферр» находится в г. Магнитогорске. Основное направление ИТЦ «Аусферр» – более 25 лет осуществляет инновационно-техническую деятельность в области промышленного производства, в т.ч. по разработке и внедрению автоматизированных информационных систем; им разработан и внедрен широкий спектр IT-решений, специально созданных для металлургической промышленности и многократно отработанных на практике. URL: [https://ausferr.ru/about/?ysclid=locwtz2y5g\\_926026375](https://ausferr.ru/about/?ysclid=locwtz2y5g_926026375) (дата обращения: 21.08.2022).



среды и механизмов управления производством, позволяющих эффективно развивать клиентский сервис и повышать конкурентоспособность компании.

АС ОКПП, разработанная ООО «ИТЦ «Аусферр», функционирует и в ПАО «Магнитогорский металлургический комбинат» (ММК), реализуя при этом производство всех видов полуфабрикатов и готовой продукции «под заказ» – от выплавки стали до отгрузки готовой продукции. «Инновационные цифровые решения охватывают все производственные подразделения ММК, обеспечивая новое качество планирования бизнес-процессов и реализации стратегической инициативы «Продажи. Точно в срок». Внедрение автоматизированной системы позволило исключить риски поставок с нарушением графика и сократить издержки за счет снижения переменных затрат и складского обслуживания»<sup>2</sup>. АС ОКПП, реализуемая в ММК, интегрирована с «Корпоративной системой управления нормативно-справочной информацией», представляющую собой, по сути, кровеносную систему ИТ-ландшафта ММК<sup>3</sup>.

ИТЦ «Аусферр» создано множество автоматизированных систем в целях реализации цифровых ИТ-решений для управления производством и бизнес-процессами промышленных организаций (компаний); среди них: «Корпоративная система управления нормативно-справочной информацией» (AF MDM), «Система оперативно-календарного планирования производства» (AF Time), «Оперативное управление производством» (AF MES), «Комплекс управления технологией и качеством» (AF Qcube), «Система оперативного мониторинга» (AF Monitor), «Система контроля эффективности производства» (AF KPI), «Универсальная интеграционная платформа» (AF UniPlat)<sup>4</sup>.

#### Краткое описание функций комплекса цифрового продукта от ИТЦ «Аусферр».

1. *Корпоративная система управления нормативно-справочной информацией* (КСУНСИ) – формирует единую информационную среду автоматизированного управления производственными процессами и обеспечивает бесшовную интеграцию смежных систем, является инструментом эффективного управления нормативно-справочной информацией для всех групп специалистов компании.

2. *Система проработки заказов* – предоставляет инструмент автоматического разуживания позиций коммерческих заказов – определения возможных маршрутов их исполнения и соответствующих детальных требований к количеству и свойствам полуфабрикатов на каждой технологической стадии производства.

3. *Система управления приемом заказов* – определяет возможность и экономическую целесообразность производства металлопродукции в соответствии с требованиями клиента. Учитывает технологические ограничения и весогабаритные характеристики материала на всех стадиях производства и транспортировки. Определяет плановые даты стадий исполнения заказа и его отгрузки.

4. *Система квотирования материальных потоков* – формирует комплексную картину плановой загрузки производственных мощностей компании на горизонте 30–90 су-

ток и предоставляет соответствующим службам механизмы эффективного взаимодействия при балансировке материальных потоков на основе производственной программы, доступности ресурсов и оборудования.

5. *Система календарного планирования* – предоставляет комплекс управления календарным распределением производственных заказов по стадиям изготовления и агрегатам с целью исполнения требуемой даты отгрузки продукции.

6. Система оперативного планирования – поддерживает автоматизированные средства составления согласованных детальных планов-графиков по странам, агрегатам и операциям с учетом технологических и логистических ограничений. Оперативные планы составляются и актуализируются в ритме с технологическим процессом.

7. Система мониторинга KPI. Анализ и поддержка принятия решений. Обеспечивает необходимые условия для применения в компании концепции «управления под заказ», исполнения заказов точно в срок и в полном объеме. Формирует критерии объективной оценки уровня реализации планов и направлений оптимизации бизнес-процессов.

Потенциальные эффекты от внедрения цифрового продукта ИТЦ «Аусферр» в АО «ЕВРАЗ ЗСМК» приведены в таблице 1.

Потенциальный экономический эффект от внедрения цифрового продукта ИТЦ «Аусферр» в АО «ЕВРАЗ ЗСМК» по экспертным оценкам на основании годового бюджета может составить 0,2 % от EBITDA.

В целом, S&OP является мощным инструментом для управления и планирования, который помогает компаниям достичь баланса между спросом и предложением, улучшить сервис клиентам, снизить затраты и риски, а также повысить эффективность и конкурентоспособность.

В течение последних нескольких лет традиционная парадигма производственного планирования сместилась в сторону оптимизации совместных планов на уровне компаний, управляемых облачными инструментами (производственными платформами) [6; 7].

CPFR (Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment) – это стратегия сотрудничества в сфере планирования, прогнозирования и пополнения запасов между торговыми партнерами. Она разработана для оптимизации цепей поставок и улучшения процесса пополнения запасов на основе обмена информацией и совместного планирования между поставщиками и розничными торговыми организациями.

CPFR основана на тесном сотрудничестве и обмене данными между торговыми партнерами. Эта стратегия позволяет им совместно разрабатывать прогнозы спроса, планировать заказы и оптимизировать процесс пополнения запасов на основе этих прогнозов. Она также помогает улучшить координацию между участниками цепи поставок, уменьшить неопределенность и снизить издержки [8; 9].

<sup>2</sup> ММК получил престижную премию в области корпоративных инноваций (публикация от 30.06.2023). URL: [https://work.vk.com/wall-193401898\\_2400](https://work.vk.com/wall-193401898_2400) (дата обращения: 21.08.2022).

<sup>3</sup> Нельзя заниматься цифровизацией по остаточному принципу (публикация от 22.07.2019). URL: <https://www.comnews.ru/content/120933/2019-07-22/nelzya-zanimatsya-cifrovizaciyey-po-ostatochnomu-principu-feliks-kapcan-zamestitel-generalnogo-direktora-ooo-itc-ausferr-po?ysclid=locst5uyrx767554137> (дата обращения: 12.09.2023).

<sup>4</sup> Комплект ИТ-решений для управления промышленным предприятием. URL: <https://ausferr.ru/infosystems/> (дата обращения: 12.09.2023).

**Потенциальные эффекты от внедрения цифрового продукта  
ИТЦ «Аусферр» в АО «ЕВРАЗ ЗСМК»**

| Потенциальный эффект                                              | Драйверы достижения потенциального эффекта                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Индикативные значения изменения показателей                                                |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Рост удовлетворенности клиентов                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Повышение прозрачности процесса планирования, благодаря переходу на позаказное планирование с возможностью отслеживания актуального статуса исполнения заказа.</li> <li>– Сокращение окна обещания готовности продукции по заказу.</li> <li>– Распределение поступающих заказов в соответствии с заранее сформированными сбытовыми квотами с учетом приоритизации клиентов и заказов.</li> <li>– Соблюдение обещанных окон готовности и максимизация дисциплины поставок (отгрузка в срок и в полном объеме) при составлении календарного плана производства.</li> </ul> | Показатели «On-Time-In-Full» <sup>5</sup><br>– отгрузка в срок и в полном объеме (80–90 %) |
| 2. Сокращение длительности цикла производства продукции по заказу | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Синхронизация планирования производства по заказу между различными цехами и между агрегатами внутри одного цеха.</li> <li>– Формирование планов производства с учетом длительности производственных операций и времени на межоперационную обработку.</li> <li>– Контроль отклонений фактической длительности производства от плановой.</li> <li>– Использование производственных стратегий «производство-на-склад»/«доработка-под-заказ» (MTS/FTO).</li> </ul>                                                                                                           | Длительность операционного цикла снижается на 10–20 %                                      |
| 3. Увеличение полезной загрузки производственных мощностей        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Сокращение времени простоя оборудования за счет оптимизации сквозного планирования всей цепочки производства по заказу.</li> <li>– Оптимальное планирование серий разлива и профилей на прокате с учетом требуемых переналадок оборудования.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Коэффициент полезного использования оборудования возрастает на 5–10 %                      |
| 4. Снижение уровня запасов                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Синхронизация планирования цепочки производства по заказу между различными цехами и между агрегатами внутри одного цеха, что ведет к своевременному использованию незавершенного производства для исполнения заказов.</li> <li>– Возможность оперативного подбора запасов полуфабрикатов и готовой продукции под заказ клиента.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                               | Уровень запасов снижается в среднем на 10–30 %                                             |
| 5. Сокращение затрат                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Выбор оптимального маршрута производства продукции по заказу.</li> <li>– Минимизация времени на переналадку оборудования.</li> <li>– Сокращение логистических затрат за счет повышения точности планирования объемов отгрузки и оптимизации запасов.</li> <li>– Снижение затрат на «доработку» металла в случае производства несоответствующей продукции.</li> <li>– Введение системы нормативно-справочной информации, нормализация расходных коэффициентов и производительностей.</li> <li>– Увеличение объемов «горячего посада» на прокате.</li> </ul>               | Себестоимость продукции в среднем снижается на 5–10 %                                      |
| 6. Рост выручки                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Увеличение объемов производства и продаж более маржинальной продукции при сохранении общих объемов производства.</li> <li>– Оптимизация клиентского микса: повышение маржинальности, в т.ч. за счет перераспределения квот по сегментам, географии.</li> <li>– Дополнительные конкурентные преимущества вследствие повышения уровня сервиса.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                  | Выручка от продаж растет в среднем на 0,5–2 %                                              |
| 7. Снижение трудозатрат на подготовку планов                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Поддержка планировщиков в принятии решений со стороны систем интегрированного планирования.</li> <li>– Внедрение системы нормативно-справочной информации для ведения и актуализации данных для планирования производства.</li> <li>– Интеграция планов различных уровней, интеграция с MES-системами, интеграция с ERP.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                      | Качественный индикатор планово-экономической деятельности                                  |

**Ключевые элементы CPFR.**

1. *Совместное планирование (Joint Planning).* Партнеры обмениваются информацией о стратегических планах и целях, а также делают совместные прогнозы спроса на основе доступных данных. Они

разрабатывают общие планы и стратегии для пополнения запасов, учитывая факторы, такие как сезонность, акции, маркетинговые кампании и прочее. В результате такого совместного планирования создается более точный и надежный прогноз спроса [8].

<sup>5</sup> Обычно в компаниях (организациях), система управления которыми строится на основе процессного управления, вводится так называемая система управления «OTIF» = «On-Time-In-Full» («отгрузка в срок и в полном объеме»).

## 2. Совместное прогнозирование (Joint Forecasting).

Партнеры сотрудничают при создании прогнозов спроса на основе доступных данных и экспертных знаний. Они могут использовать различные методы и инструменты, включая статистические модели, анализ исторических данных, учет сезонности и трендов, а также внешние факторы, влияющие на спрос. Чем точнее и достовернее прогноз, тем эффективнее планирование и пополнение запасов.

## 3. Совместное планирование заказов (Joint Order Planning).

Партнеры совместно определяют оптимальные объемы заказов и моменты их размещения. Они учитывают факторы, такие как стоимость пополнения запасов, время доставки, минимальные и максимальные уровни запасов, требования клиентов и другие факторы. Совместное планирование заказов позволяет улучшить эффективность заказов, снизить затраты на хранение и сократить время доставки.

## 4. Совместное пополнение запасов (Joint Replenishment)

в рамках CPFR предусматривает сотрудничество между торговыми партнерами при оптимизации процесса пополнения запасов. Оно основано на обмене информацией о текущих продажах, остатках товаров на складе, прогнозах спроса и других данных, которые влияют на формирование запасов.

## 5. Совместное исполнение (Joint Execution).

Партнеры сотрудничают при выполнении планов пополнения запасов. Они обмениваются информацией о поставках, отгрузках, доставках и других операционных данных. Совместное исполнение включает отслеживание выполнения заказов, согласование изменений и урегулирование возникающих проблем. Цель состоит в том, чтобы обеспечить согласованность и эффективность всего процесса пополнения запасов.

## 6. Измерение и обратная связь (Measurement and Feedback).

Важным аспектом CPFR является оценка и измерение результатов сотрудничества. Партнеры анализируют планируемые и фактические данные о спросе, пополнении запасов, выполнении заказов и других метриках производительности. Это позволяет им оценить эффективность своего сотрудничества, выявить проблемные области и предпринять корректирующие меры для улучшения процессов.

Конкретные цифры, связанные с результатами внедрения CPFR, могут сильно варьироваться в зависимости от отрасли, компании и контекста.

Приведем несколько реальных примеров цифровых результатов от внедрения CPFR.

### 1. Увеличение точности прогнозирования спроса.

Некоторые компании сообщают об улучшении точности прогнозов спроса на 20–30 %. Например, компания «Kimberly-Clark», внедрившая CPFR, заявила об увеличении точности прогнозирования спроса с 70 % до 94 %.

### 2. Сокращение запасов и издержек.

Внедрение CPFR может привести к снижению уровней запасов, благодаря лучшему прогнозированию спроса и более точному планированию поставок. Например, компания «Procter&Gamble» сообщила о сокращении запасов на 20 % после внедрения CPFR.

### 3. Улучшение уровня обслуживания клиентов.

Компании отмечают улучшение уровня обслуживания клиентов после внедрения CPFR. Например, компания «The Home Depot» увеличила процент заполнения заказов (Order Fill Rate) с 80 % до 95 %, благодаря улучшенной координации и планированию с поставщиками.

### 4. Снижение времени реагирования на изменения спроса.

CPFR позволяет быстрее реагировать на изме-

нения в спросе и адаптироваться к рыночным условиям. Компания «Hewlett-Packard» отметила сокращение времени реагирования на изменение спроса с нескольких недель до нескольких дней после внедрения CPFR.

### 5. Улучшение прозрачности и коммуникации.

Внедрение CPFR позволяет улучшить обмен информацией и сотрудничество между поставщиками и розничными сетями. Это может привести к улучшению прозрачности, сокращению времени на разрешение проблем и повышению эффективности коммуникации.

Для внедрения CPFR и обеспечения сотрудничества и планирования в цепи поставок могут использоваться различные цифровые продукты и информационные системы:

#### I. Платформы совместного планирования и прогнозирования.

Это цифровые платформы, которые позволяют поставщикам и розничным сетям обмениваться данными, информацией о спросе и прогнозами. Они обеспечивают прозрачность и синхронизацию в планировании и прогнозировании, а также улучшают коммуникацию и сотрудничество; примеры таких платформ включают «E2open», «Blue Yonder» (ранее – «JDA Software») и «Symphony Retail Ai».

#### II. Системы прогнозирования спроса.

Цифровые системы прогнозирования спроса используют аналитические методы и алгоритмы для прогнозирования будущего спроса на основе исторических данных, трендов и внешних факторов. Эти системы помогают определить потребности рынка и обеспечить более точное прогнозирование спроса, что является важным элементом CPFR. Некоторые популярные системы прогнозирования спроса включают: «SAS Demand-Driven Planning and Optimization» и «Oracle Demand Planning».

#### III. Интегрированные системы управления цепями поставок.

Эти системы позволяют управлять и координировать процессы в цепи поставок, включая планирование, прогнозирование, управление запасами и выполнение заказов. Они обеспечивают централизованное хранение данных и информации, а также реализацию автоматизированных процессов, что способствует более эффективному сотрудничеству и планированию в рамках CPFR. Примеры таких систем включают: «SAP Integrated Business Planning», «Kinaxis Rapid Response» и «Infor Supply Chain management».

#### Преимущества CPFR

включают более точное прогнозирование спроса, более эффективное использование ресурсов, уменьшение уровня запасов, повышение уровня обслуживания клиентов, улучшение планирования производства и сокращение времени цикла пополнения запасов. CPFR также помогает снизить неопределенность и риски в цепи поставок, улучшает координацию и коммуникацию между торговыми партнерами, а также способствует более эффективному управлению спросом и предложением.

Однако реализация CPFR требует высокой степени доверия, открытости и сотрудничества между партнерами. Также необходимо использовать современные информационные системы и технологии для обмена данными и автоматизации процессов.

Интеграция практик планирования продаж и операций («Sales and operations planning», S&OP) и совместного планирования, прогнозирования и перезаказа товаров (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment, CPFR) может принести ряд преимуществ, но также может встретить некоторые проблемы. Рассмотрим плюсы и минусы этой интеграции.



**Плюсы интеграции S&OP и CPFR.**

1. *Улучшение точности прогнозирования.* Комбинирование данных о продажах и операционных планах с данными о потребительском спросе способствует снижению ошибок прогнозирования. Более точный прогноз спроса позволяет более эффективно управлять запасами и уменьшить потери от несоответствия между предложением и спросом.

2. *Лучшая координация между отделами (структурными подразделениями).* Интеграция S&OP и CPFR способствует улучшению сотрудничества и коммуникации между различными структурными подразделениями, ответственными за продажи, производство, закупки и логистику. Это помогает сократить информационные разрывы, улучшить обмен данными и принимать более обоснованные решения на основе общей информации.

3. *Более гибкий план производства.* Интеграция S&OP и CPFR позволяет лучше учитывать изменения в потребительском спросе и операционной среде. Благодаря этому возможно более быстрое реагирование на изменения рынка, адаптация производственных планов и эффективное использование ресурсов.

**Минусы интеграции S&OP и CPFR.**

1. *Сложности в сборе и обмене данными.* Интеграция S&OP и CPFR требует сбора и обработки большого объема данных из разных источников и систем. Это сложный процесс, требующий значительных усилий и ресурсов для выстраивания систем сбора и обмена данными.

2. *Несоответствие между прогнозами и реальным спросом.* Несмотря на все усилия, прогнозирование спроса все равно может содержать определенную степень погрешности. Это может привести к некоторому несоответствию между прогнозами и реальным спросом, что потребует принятия дополнительных мер для корректировки планов. Например, если прогнозирование спроса недооценено, это может привести к дефициту товаров, в то время как переоценка спроса может привести к избыточным запасам.

3. *Сложность в согласовании планов между различными участниками.* Интеграция S&OP и CPFR требует согласования планов и прогнозов между различными участниками, такими как поставщики, производители и розничные компании. Разные интересы и приоритеты участников могут затруднить достижение согласия и снизить эффективность интеграции.

4. *Необходимость изменения организационной культуры.* Интеграция S&OP и CPFR требует изменения организационной культуры и установления тесного сотрудничества между разными структурными подразделениями и уровнями управления. Это может потребовать времени и усилий для создания соответствующей организационной структуры, обучения персонала и изменения существующих процессов.

В целом, интеграция S&OP и CPFR может принести значительные преимущества в планировании продаж и операций, но требует учета сложностей, связанных

со сбором и обменом данными, прогнозированием спроса и согласованием между участниками. Систематическое и последовательное внедрение, поддержка высшего руководства и непрерывное улучшение бизнес-процессов помогут преодолеть эти сложности и добиться успешной интеграции.

**Литература**

1. Глушакова О. В., Черникова О. П., Стрекалова С. А. Интегральная оценка эффективности реализации корпоративных стратегий предприятиями черной металлургии // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2020. Т. 63, № 5. С. 379–388. DOI: 10.17073/0368-0797-2020-5-379-388

2. Черникова О. П., Златицкая Ю. А. Ресурсо-эффективность металлургического производства // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. 2022. Т. 65, № 6. С. 390–398. DOI: 10.17073/0368-0797-2022-6-390-398

3. Zaalouk A., Moon S., Han S. Operations planning and scheduling in off-site construction supply chain management: Scope definition and future directions // Automation in Construction. 2023. Vol. 153. Article 104952. DOI: 10.1016/j.autcon.2023.104952

4. Sali M., Ghrab Y., Chatras C. Optimal product aggregation for sales and operations planning in mass customisation context: An application in automotive industry // International Journal of Production Economics. 2023. Vol. 263. Article 108948. DOI: 10.1016/j.ijpe.2023.108948

5. Pereira D. F., Oliveira J. F., Carravilla M. A. Merging make-to-stock/make-to-order decisions into sales and operations planning: a multi-objective approach // Omega. 2021. Vol. 107. Article 102561. DOI: 10.1016/j.omega.2021.102561

6. Andres B., Poler R., Sanchis R. A data model for collaborative manufacturing environments // Computers in Industry. 2021. Vol. 126. Article 103398. DOI: 10.1016/j.compind.2021.103398

7. Jansen J., Kaledinova E., Wolter A. The use of cloud technology for sustainable performance of international supply chains: A case study // Transportation Research Procedia. 2022. Vol. 64. PP. 224–231. DOI: 10.1016/j.trpro.2022.09.027

8. Karimi M., Zaerpour N. Put your money where your forecast is: Supply chain collaborative forecasting with cost-function-based prediction markets // European Journal of Operational Research. 2021. Vol. 300, Issue 3. PP. 1035–1049. DOI: 10.1016/J.EJOR.2021.09.013

9. Xu X., Choi T., Guo S. Collaborative-commerce in supply chains: A review and classification of analytical models // International Journal of Production Economics. 2023. Vol. 263. Article 108922. DOI: 10.1016/j.ijpe.2023.108922

**Сведения об авторах**

**Черникова Оксана Петровна** – канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой экономики, учета и финансов, Сибирский государственный индустриальный университет (СибГИУ), Новокузнецк, Россия.  
E-mail: chernikovaor@yandex.ru

**Тушев Алексей Андреевич** – магистрант, Сибирский государственный индустриальный университет (СибГИУ), Новокузнецк, Россия.  
E-mail: alextushiev@mail.ru

## PLANNING THE ACTIVITIES OF A METALLURGICAL COMPANY BASED ON THE INTEGRATION OF S&OP AND CPFR

**O. Chernikova**

*Siberian State Industrial University,  
Novokuznetsk, Russia*

**A. Tushev**

*Siberian State Industrial University,  
Novokuznetsk, Russia*

*Supply chain management of large metallurgical companies is complicated by working in conditions of risk and high uncertainty of activity. The traditional planning system does not allow for sufficient consistency and synchronization of the plans of structural units with each other and with the external environment of interaction. Based on the analysis of the economic planning management of the leading companies in the industry, it was found that the integrated planning system of the company currently contributes to solving these problems. The authors propose its formation based on the use of two information practices: S&OP (sales and operations planning) and CPFR (collaborative planning, forecasting, and replenishment with trading partners).*

*Planning the activities of a metallurgical company based on the integration of S&OP and CPFR will allow: to increase the accuracy of forecasts of demand for the range of products offered; to more effectively manage the stocks of raw materials, rolled products and metal products; to improve coordination between the functional areas of the company; to provide flexibility in production planning.*

*At the same time, the transformation of the planning and economic practice of a metallurgical company should take into account the risks of emerging difficulties in collecting and exchanging big data with counterparties, errors in forecasting indicators, as well as coordination of plans between integration participants, restructuring of business processes and organizational cultures of partners.*

**Keywords:** metallurgical company, planning, integrated planning, digital technologies, S&OP, CPFR.

### References

1. Glushakova O.V., Chernikova O.P., Strekalova S.A. Integral assessment of the effectiveness of the implementation of corporate strategies by ferrous metallurgy enterprises, *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Chernaya metallurgiya*, 2020, Vol. 63, No. 5, pp. 379-388. DOI: 10.17073/0368-0797-2020-5-379-388 (In Russ.).

2. Chernikova O.P., Zlatitskaya Yu.A. Resource efficiency of metallurgical production, *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenii. Chernaya metallurgiya*, 2022, Vol. 65, No. 6, pp. 390-398. DOI: 10.17073/0368-0797-2022-6-390-398 (In Russ.).

3. Zaalouk A., Moon S., Han S. Operations planning and scheduling in off-site construction supply chain management: Scope definition and future directions. *Automation in Construction*. 2023. Vol. 153. Article 104952. DOI: 10.1016/j.autcon.2023.104952

4. Sali M., Ghrab Y., Chatras C. Optimal product aggregation for sales and operations planning in mass customisation context. *International Journal of Production Economics*. 2023. June. Vol. 263. Article 108948. DOI: 10.1016/j.ijpe.2023.108948

5. Pereira D.F., Oliveira J.F., Carravilla M.A. Merging make-to-stock/make-to-order decisions into sales and operations planning: A multi-objective approach. *Omega*. 2021. October. Vol. 107. Article 102561. DOI: 10.1016/j.omega.2021.102561

6. Andres B., Poler R., Sanchis R. A data model for collaborative manufacturing environments. *Computers in Industry*. 2021. Vol. 126. Article 103398. DOI: 10.1016/j.compind.2021.103398

7. Jansen J., Kaledinova E., Wolter A. The use of cloud technology for sustainable performance of international supply chains: A case study. *Transportation Research Procedia*. 2022. Vol. 64. pp. 224-231. DOI: 10.1016/j.trpro.2022.09.027

8. Karimi M., Zaerpour N. Put your money where your forecast is: Supply chain collaborative forecasting with cost-function-based prediction markets. *European Journal of Operational Research*. 2021. Vol. 300, Issue 3. pp. 1035-1049. DOI: 10.1016/J.EJOR.2021.09.013

9. Xu X., Choi T., Guo S. Collaborative-commerce in supply chains: A review and classification of analytical models. *International Journal of Production Economics*. 2023. Vol. 263. Article 108922. DOI: 10.1016/j.ijpe.2023.108922

### About the authors

**Oksana P. Chernikova** – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Economics, Accounting and Finance, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia.  
E-mail: chernikovaop@yandex.ru

**Alexey A. Tushev** – master's student, Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia.  
E-mail: alextushiev@mail.ru