

ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ В «КОРПОРАЦИИ ВСМПО-АВИСМА» СИСТЕМЫ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЦЕПИ ПОСТАВОК

Павел Ковальнов,
начальник управления информационных технологий, «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», г. Верхняя Салда, Свердловская область, Россия

Виталий Солодовников,
д.э.н., к.т.н., доцент кафедры управления цепями поставок, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Аннотация. Прозрачность процесса выполнения заказов и возможность выдерживать согласованную дату отгрузки являются одними из важных факторов для большинства заказчиков. Однако улучшение этих аспектов производства невозможно без инновационного подхода к управлению производством и его планированию.

В рамках настоящей статьи анализируется успешный опыт реализации первой очереди системы календарного планирования производственной цепи поставок в «Корпорации ВСМПО-АВИСМА», крупнейшего мирового производителя титана.

Ключевые слова. Календарное планирование производства, процесс выполнения заказов.

ANNOTATION. Transparency of the order fulfillment process and the ability to maintain the confirmed shipment due date are important factors for most customers. However, improving these aspects of production is not possible without an innovative approach to production management and in particular to its planning.

The paper analyzes the successful experience of implementing the first stage of the production supply chain planning system at VSMPO-AVISMA Corporation, the world's largest titanium producer.

KEY WORDS. SCOR / Calendar production planning, Order fulfillment process, SCOR.

Введение

«Корпорация ВСМПО-АВИСМА» – крупнейший мировой производитель титана, основной поставщик для таких мировых авиапроизводителей, как Airbus и Boeing, в ответ на возрастающие потребности своих ключевых клиентов в 2015 г. приняла решение о внедрении системы календарного планирования производства в рамках реализации стратегии по созданию для клиентов корпорации дополнительной потребительской ценности [1, 2].

Основными задачами инициативы стали повышение прозрачности и надежности процесса выполнения заказов (возможность выдерживать согласованный период отгрузки). Именно по этим характеристикам наряду с качеством продукции клиенты корпорации проводили оценку своих поставщиков [7].

В рамках данной статьи анализируется опыт реализации системы календарного планирования производства.

1. Постановка задачи

О «Корпорации ВСМПО-АВИСМА»

ПАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» – крупнейший в мире производитель титана с полным циклом изготовления – от получения исходного сырья до конечного продукта с высокой степенью механической обработки [1, 2]. Корпорация глубоко интегрирована в глобальный авиационный и космический рынки, поставляя свои продукты более чем в 50 стран, является стратегическим поставщиком для многих компаний (рис. 1).

ВСМПО является основным поставщиком титана для Airbus и Boeing. Продукция корпорации использовалась в проектах Airbus A350-900, A350-1000,

A380, проектах Boeing B777, B787, в проекте Bombardier C-series, в российском проекте MC-21. Штамповки ВСМПО использовались при производстве двигателей Pratt & Whitney, Rolls-Royce, Snecma.

«Корпорация ВСМПО-АВИСМА» полностью контролирует процесс и затраты на всех этапах производства (рис. 2) и доставки титана:

- превращение руды в губку;
- несколько переплавов;
- процессы обработки изделий;
- открытая и закрытая ковка и штамповка;
- склады и сервисные центры.

Производство корпорации отличается сложным материальным потоком (15 различных цехов). В среднем для выполнения клиентского заказа требуется кооперация 4 цехов с 35 операциями (иногда до 100 операций) в каждом из них. Ассортимент изделий

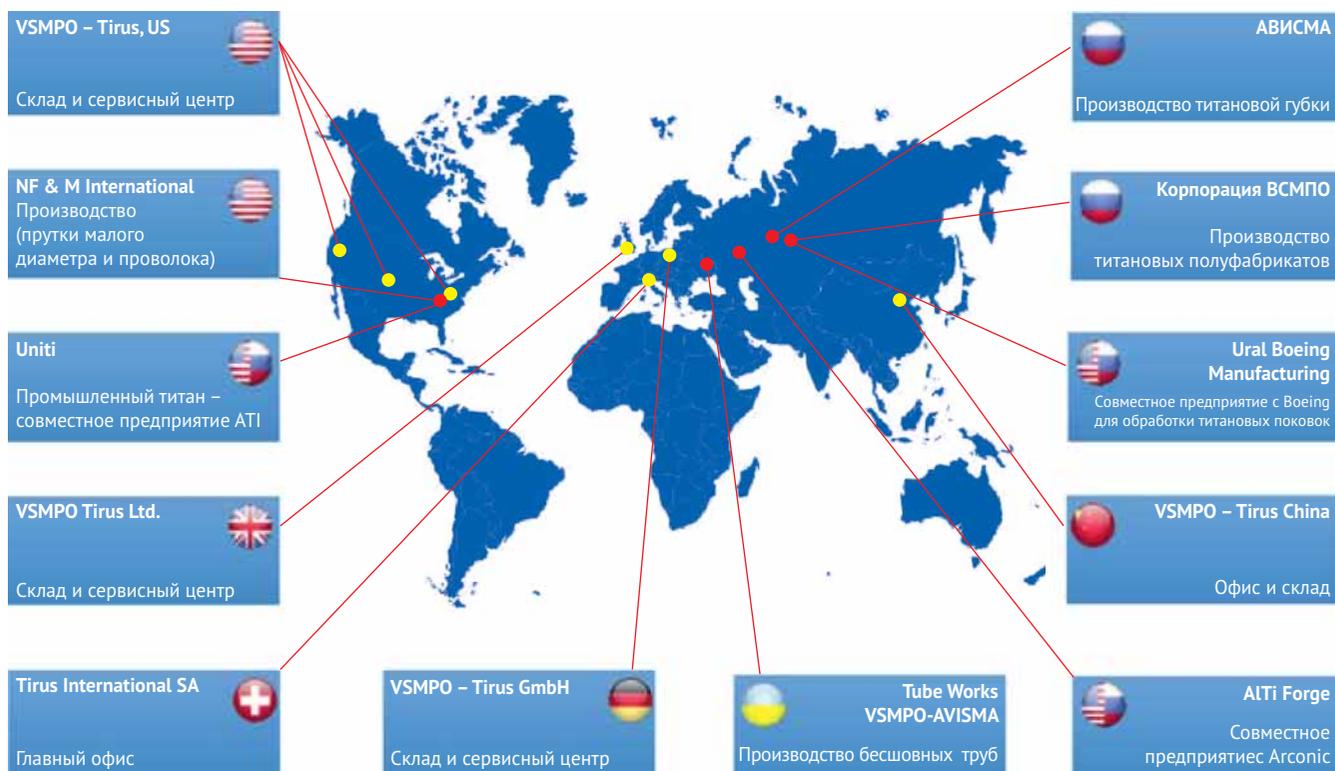


Рисунок 1. Присутствие «Корпорации ВСМПО-АВИСМА» в мире
 Источник: составлено авторами

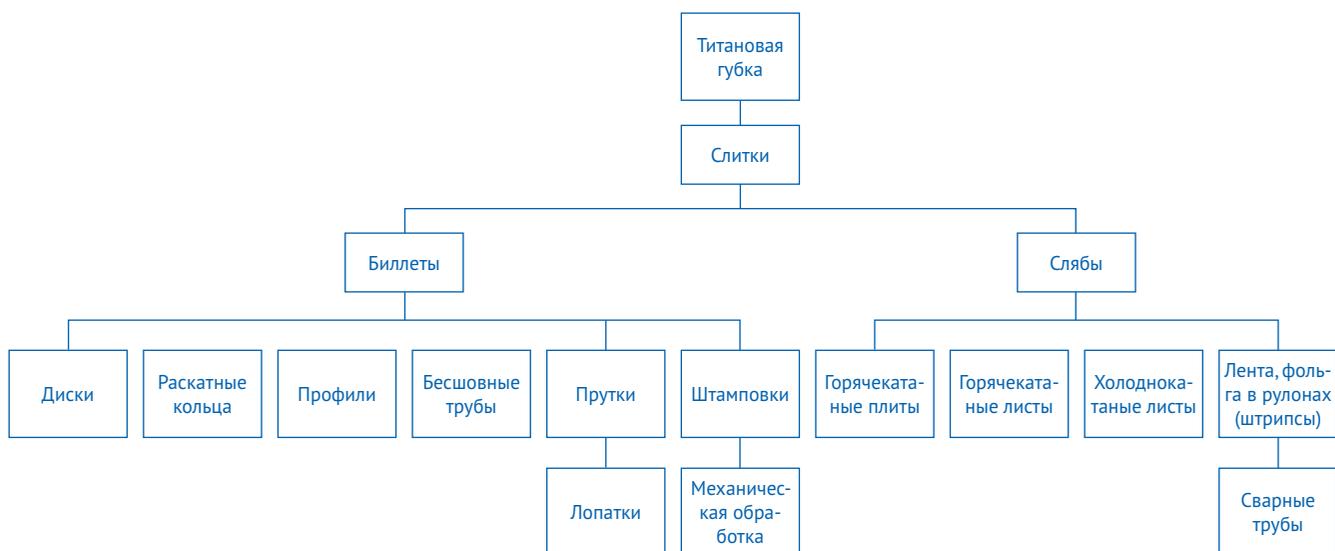


Рисунок 2. Этапы производства титана
 Источник: составлено авторами

отличается разнообразием: компания выпускает более 1000 различных изделий каждый месяц. В каждом цехе существует значительное количество альтернативных способов изготовления.

Процесс планирования выполнения заказов

В компании очень сложный процесс материального планирования.

Требуется выстраивание пошагового процесса создания заготовки для клиентского заказа. Также присутствует высокая потребность в объединении маленьких заказов в партии, слитки. В рамках планирования необходимо обеспечить высокую межцеховую кооперацию. В случае проблем в процессе производства требуется оперативное перепланирование.

Корпорация из года в год наращивает объемы производства и расширяет ассортимент продукции. Сложность и вариативность материальных потоков постоянно увеличиваются. В такой ситуации неизбежно возникает задача повышения качества производственного планирования.

Как и во многих российских компаниях, в ВСМПО пытались исполь-

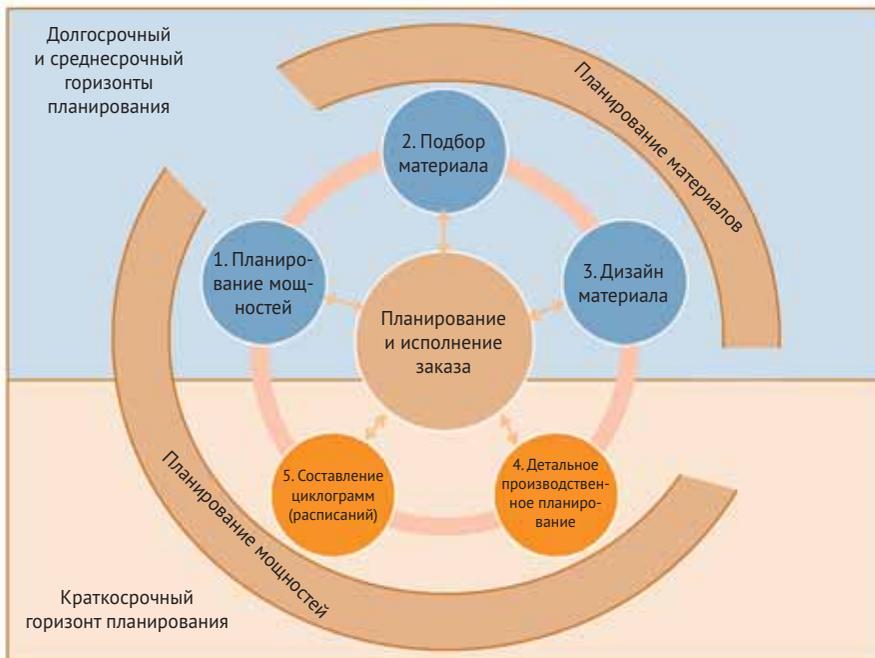


Рисунок 3. Целевая концепция решения календарного планирования металлургического производства
 Источник: составлено авторами

зывать собственный ИТ-ресурс и разрабатывать систему самостоятельно. Это позволило получить первый опыт и осознание того, что можно потратить много ресурсов и лет для создания продукта с неясными перспективами в итоге. Таким образом, к 2014 г. пришло понимание необходимости внедрения внешней специализированной системы планирования.

Информационная поддержка

До 2005 г. в компании использовались собственные системы поддержки производства, но большая часть работ проводилась не систематически. Были очень серьезные проблемы с данными. Информация, необходимая для планирования, велась на бумаге. Задача по созданию собственной системы планирования оказалась слишком сложной.

В связи с этим было принято решение о начале поиска партнера, который отвечал бы специфическим требованиям ВСМПО к системе планирования и рассмотрено несколько систем и поставщиков. В рамках тендера участникам были представлены требования. По результатам анализа предложений остановились на решении от LOGIS. На выбор существенно повлияли результаты ознако-

мительных визитов в компании, являющиеся клиентами LOGIS: Timken Steel и Trinecke Zelezarny.

2. Целевая концепция решения

Целью одобренной ВСМПО программы, подготовленной LOGIS, стало создание высокоинтегрированного решения, поддерживающего процессы обещания заказа и планирования производства.

Современные модели управления цепями поставок [5, 9, 11] предоставляют отличный базис для создания бизнес-архитектуры решения [8]. Однако для практического использования требуется их адаптация и развитие. В частности, оперативное планирование производства, описанное в процессе sP3 по SCOR [3, 4, 10], недостаточно детализировано для практического использования и не адаптировано под особенности металлургической отрасли [6]. В связи с этим рабочей группой была разработана целевая концепция решения календарного планирования металлургического производства (рис. 3).

В рамках целевой концепции решения каждый заказ планируется с различной степенью проработки плана заказа в зависимости от близости

сти его даты запуска в производство к текущей дате. Чем она ближе, тем детальнее проработка плана заказа. Таким образом, горизонт портфеля заказов разбивается на три горизонта: долгосрочный, среднесрочный и краткосрочный. Каждый из них предполагает разный уровень проработки плана заказа.

На долгосрочном и среднесрочном горизонтах осуществляется предварительное планирование мощностей, подбор материалов и дизайн в части группировки продукции.

Важным моментом предложенной концепции решения является то, что заказ планируется на всех этапах производства (полная технологическая схема), при этом обеспечивается реалистичность плана заказов, особенно с точки зрения синхронизации потока материалов между цехами и внутри них. Исходный план заказа создается на основе полной главной технологической схемы изготовления, определенной для этого заказа. Для каждого отрезка технологической схемы создается свой производственный заказ. Отдельные крупные производственные заказы могут быть разукрупнены на несколько меньших.

Главной задачей предварительного планирования мощностей является оценка загрузки мощностей на критических ресурсах в цехах, которые задействованы в технологии производства заказов. На данном шаге для каждого этапа производства изделия назначается детальный производственный маршрут. Это позволяет провести корректную оценку необходимых мощностей для выполнения заказа на основном маршруте производства и с использованием основных ресурсов, а также подготовить оценки по срокам. Наглядное одновременное отображение требований по мощностям для подтвержденных и новых заказов, а также возможных вариантов в виде ресурсов или маршрутов (альтернативная ветка – последовательность цехов) предоставляют специалисту по планированию всю информацию, необходимую для принятия решения по определению маршрутов. Назначенные маршруты могут быть исправлены позднее. Изменения возможны до тех пор, пока производственный заказ не попадет в фиксированный горизонт планирования (внесение изменений на этом этапе запрещено).

Требования по материалам (полуфабрикаты и конечная продукция) для технологических схем всех заказов, которые не завершены на конкретном этапе производства, являются исходной информацией для задачи планирования материалов.

Первый шаг планирования – подбор материалов. Соответствие параметров свободных полуфабрикатов в запасах требованиям по материалам оценивается автоматически и основано на заданных критериях оптимальности соответствия материала производственному заказу. Оставшиеся требования оцениваются от конечного полуфабриката в противоположном направлении от потока материалов. Результатом является определение оптимальных потребностей цехов. Группировка небольших объемов заказов в оптимальную производственную партию – наиболее сложная задача планирования материала. Переход на альтернативную технологическую схему или использование доступных запасов (переназначение) может быть вариантом улучшения группировок для некоторых производственных заказов. Переоценка потребностей в материалах, которые были заявлены в предыдущие дни, может быть другим вариантом для улучшения глобального качества определения потребности.

На краткосрочном горизонте заказы проходят этап детального производственного планирования, а также для их операций составляются расписания работы оборудования (циклограммы в терминах ВСМПО).

Как только производственный заказ конкретного цеха попадает в горизонт отладки (тюнинга), начинают детальное планирование мощностей на уровне цехов. В рамках него решаются следующие задачи: назначение конкретных ресурсов, отладка производственных кампаний, балансировка загрузки производства, верификация доступности инструментов. Модуль по производственному планированию (LPP) обеспечивает поддержку решения этих задач. Таким образом, комбинация автоматических и ручных режимов позволяет получить желаемый детальный план использования мощностей. Все изменения в плане цеха распространяются в обоих направлениях материального потока заказов – в противо-

положном и по ходу движения материалов. Это гарантирует, что реалистичность производственного плана поддерживается не только на локальном, но и на глобальном уровнях. Таким образом, любые локальные решения специалистов по планированию незамедлительно распространяются на все производственные цеха в плане.

Детальное планирование мощностей в производственном цехе интегрировано с циклограммами для участков, отличающихся более сложными требованиями к материальному потоку или ограничениями, которые не моделируются на уровне производственной модели. Циклограммы необходимы для участков, где они могут оказать существенное влияние на реалистичность производственного плана или могут потребовать значительного объема перепланирования. Циклограммы создаются для одиночного ресурса или группы взаимосвязанных ресурсов со специфичными требованиями к управлению потоком материалов. Они должны согласоваться с производственным планом. Таким образом, он служит важной входной информацией для составления циклограмм. В свою очередь, производственный план должен обновляться по результатам составления циклограмм.

Циклограммы могут ежедневно создаваться автоматически на относительно длительный горизонт планирования, если это требуется для детального планирования мощностей в цехах. Детальная оценка и отладка циклограмм происходят на ближнем горизонте планирования, где уже известна наиболее важная для составления циклограмм исходная информация: статус ресурсов, доступность инструмента, доступность материала с предыдущих этапов производства. Циклограммы корректируются на основании комбинированного автоматического и ручного режимов при поддержке LPP или средства составления циклограмм, разработанного ВСМПО (LPP поддерживает загрузку результатов составления циклограмм из внешних источников и обновление на их основе производственного плана).

В самом начале рабочая группа с целью снижения рисков договорилась использовать пошаговый подход реализации нового поколения планирования в корпорации.

Программа проектов по реализации системы планирования нового поколения предусматривает следующие основные шаги:

- синхронизированные потоки материалов (шаг 1);
- уточнение даты обещания клиентского заказа;
- подтверждение заказов на основании квот по продажам;
- улучшение в планировании материалов и использовании запасов;
- планирование и создание расписания / графиков работы оборудования на уровне цехов.

Для первого шага «Синхронизация потоков материалов» были определены основные результаты:

- полная информация обо всех потребностях в производстве на всех уровнях (товарная продукция и полуфабрикаты), в том числе статусы планирования и обработки;
- возможность определить плановую загрузку ресурсов на недельных интервалах;
- прозрачность процесса определения потребностей по материалам, возможность консолидировать заказы на полуфабрикаты (заявочная кампания) и поиск подходящего свободного материала;
- систематизированный процесс планирования с возможностью моментальной оценки влияния тех или иных решений на весь план производства – это поможет синхронизировать потоки материалов;
- оптимальное решение возникающих проблем в плане, в основном заблаговременно.

Ключевыми пользователями и участниками проекта стали:

- специалисты производственного отдела;
- специалисты плано-диспетчерских бюро цехов;
- технологи цехов.

В рамках первого шага затрагивались следующие области:

- предварительное планирование мощностей;
- планирование материалов;
- управление производством и отчеты;
- синхронизация потоков материалов.

3. Реализация

Работы по первому шагу «Синхронизация потоков материалов» были разбиты на два проекта-контракта.

В рамках первого был разработан детальный дизайн и спецификация



Рисунок 4. Планы работ по первому шагу «Синхронизация потоков материалов»
 Источник: составлено авторами

проекта шага 1 (рис. 4). Работы по этому проекту начались с презентаций и рабочих встреч. Спецификация проекта была утверждена 2 мая 2015 г.

В рамках второго проекта осуществлялась реализация выбранного варианта внедрения системы на основе фиксированного бюджета и сроков. Опыт реализации систем планирования говорит о том, что проектный подход на основе фиксированного бюджета и сроков наиболее предпочтителен. Подход «время и материалы» (time and material) обычно используется редко и, как правило, для небольшого объема работ.

4. Результаты

На текущий момент достигнуты результаты:

- программное решение LOGIS Production Planner (LPP) развернуто во всех титановых цехах, и все заказы на титан находятся в системе – это свыше 11 500 клиентских и 30 тыс. производственных заказов с более чем 360 тыс. операций;
- для каждой производственной операции рассчитываются даты начала и конца, обновления всех операций ежедневные, доступна визуализация всего плана производства;
- в системе зарегистрировано более 400 пользователей со средним дневным пиком работы в системе в 100 человек одновременно;
- календарный производственный план из системы является основным для составления детальных расписаний / графиков оборудования цехов.

Управление мощностями полностью интегрировано с LPP:

- загрузка мощностей рассчитывается в часах или тоннах;
- все оборудование (937 шт.) отнесено к плановым группам (275 шт.);
- расчет мощностей ведется на уровне групп: загрузка мощностей может быть отображена в дневных, недельных, месячных и годовых интервалах и обновляется вместе с каждым новым или измененным заказом.

Системы планирования значительно отличаются по архитектуре от ERP-систем. В связи с этим специалистам ВСППО потребовалось время на реорганизацию внутренних процессов.

Можно отметить следующие основные моменты изменения методологии планирования в корпорации:

- переход от дискретного (месяц) плана к непрерывному планированию;
- разрешение большинства проблем в производстве заблаговременно:
 - проработка требуемых данных для планирования заранее (для всех заказов на всем горизонте планирования);
 - проработка потребностей по материалам заранее (консолидация потребностей);
 - балансировка мощностей заранее (сбалансированный план на всем горизонте);
- прозрачность плана:
 - ясное понимание последствий внесенных изменений;
 - оперативное изменение плана в случае изменения условий;

- система планирования становится единым источником информации для всех заинтересованных лиц;
- одинаковый подход к планированию товарной продукции и полуфабрикатов.

Проведенные изменения в ВСППО, в том числе в области планирования производством, не остались без внимания со стороны заказчиков ВСППО. Так, по результатам проведенного независимого аудита системы планирования со стороны Airbus «Корпорация ВСППО-АВИСМА» стала первым партнером из России, которому в 2007 г. была вручена награда «Лучшее улучшение» (Best improvement), а в 2019 г. компания удостоилась звания «Лучший поставщик» (Best Performer).

Реализация проекта позволила специалистам ВСППО-АВИСМА улучшить собственный процесс планирования производства, используя передовой опыт ведущих металлургических предприятий. В результате первого шага программы проектов удалось создать основу для непрерывных улучшений в корпорации. В ВСППО продолжают работать над повышением качества нормативно-технологической информации, проводят обучение конечных пользователей, дорабатывается учетная политика.

В ближайших планах по развитию производственной системы ВСППО:

- распространение изменений на другие цеха (алюминий и специальное производство);
- непрерывный процесс улучшения качества исходных данных, внедрение показателей качества данных в систему отчетности;
- повышение квалификации и умений пользователей;
- создание дополнительных отчетов;
- обеспечение неизбежности использования системы для управления цехами.

Заключение

Ввод в промышленную эксплуатацию первой очереди системы планирования производства в «Корпорации ВСППО-АВИСМА» знаменует собой завершение важного шага компании на пути обеспечения высокой дисциплины отгрузки клиентам и повышения производственной эффективности.



Ввод в промышленную эксплуатацию первой очереди системы планирования производства в «Корпорации ВСМПО-АВИСМА» знаменует собой завершение важного шага компании на пути обеспечения высокой дисциплины отгрузки клиентам и повышения производственной эффективности

Новая система планирования стала основой для непрерывных улучшений в корпорации и уже заслужила высокие оценки ключевого клиента корпорации – компании Airbus.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Титановый гигант «Корпорация ВСМПО-АВИСМА» повышает качество клиентского сервиса // ВСМПО. – 2015. Электронный ресурс: URL: <http://www.metalinfo.ru/ru/news/80734>
2. ВСМПО-АВИСМА запускает новую систему планирования производства // ВСМПО. – 2016. Электронный ресурс: URL: <https://www.metalinfo.ru/ru/news/90077>
3. Сергеев В.И. Рекомендуемая модель операций в цепях поставок – SCOR-модель // Логистика и управление цепями поставок. – 2005. – № 2.
4. Сергеев В.И. Управление цепями поставок: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2015.
5. Солодовников В.В. Модели управления цепями поставок: история, современное состояние и перспективы // Логистика сегодня. – 2019. – № 4.
6. Солодовников В.В. Методология интегрированного планирования цепей поставок промышленных предприятий (на примере комплексов черной металлургии): монография. – М.: ИТКОР, 2017.
7. Солодовников В.В., Конвичка Д. Повышение качества клиентского сервиса и производственной эффективности производителя спецсталей благодаря улучшению процессов планирования удовлетворения заказов // Логистика и управление цепями поставок. – 2014. – № 4 (63).
8. Harmon P. Business Process Change. A Guide for business managers and BPM and six sigma professionals. – Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2007.
9. Lambert D.M. Supply chain management: processes, partnerships, performance: fourth edition. – Ponte Vedra Beach, Supply chain management institute, 2014.
10. SCOR 12.0 // SCC. – 2017. Электронный ресурс: URL: <https://www.apics.org/apics-for-business/frameworks/scor12>
11. Stadtler H. Supply chain management and advanced planning: third edition. – Berlin: Springer, 2004. ■