

УДК 338.2

---

## РАЗВИТИЕ ИНТЕГРИРОВАННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

---

**Пузанова Ирина Алексеевна**, канд. экон. наук, доц.

**Аникин Олег Борисович**, д-р экон. наук, проф.

**Аникин Борис Александрович**, д-р экон. наук, проф.

Государственный университет управления, Рязанский пр., 99, Москва, Россия, 109542; e-mail: irapuzanova@gmail.com

*Цель:* статья посвящена исследованию основных тенденций в области планирования цепей поставок, вводится понятие динамического интегрированного планирования. *Обсуждение:* быстро развивающаяся среда, индивидуализация потребления и тенденция к формированию особого подхода к каждому клиенту требуют от цепей поставок индивидуальных решений [2, 11, 14]. Колебания в структуре спроса, сокращение жизненного цикла продукции предъявляют жесткие требования к планированию цепей поставок из-за значительного уменьшения времени выполнения заказа. Все это обуславливает необходимость разработки новой концепции планирования цепей поставок на основе требований клиента с использованием динамического подхода на базе современных технологий. Динамическое интегрированное планирование соединяет цепь поставок с клиентами, используя современные технологические решения, чтобы синхронизировать спрос и предложение по каждому партнеру цепи поставок в реальном времени. Входные данные, такие как прогнозы или состояние ресурсов, могут меняться и, следовательно, влиять на реализацию уже согласованных и скоординированных планов операций. Эти изменения требуют не только перепланирования тех планов, на которые непосредственно оказывают влияние, но и корректировку всех планов, которые являются частями одного и того же решения по координации [10]. *Результаты:* в статье сформулировано определение динамического интегрированного планирования; выделены основные элементы, характеризующие новый принцип планирования; сформулированы задачи, требующие дополнительного исследования и разработки для успешного внедрения динамического интегрированного планирования цепей поставок.

**Ключевые слова:** динамическое планирование, гибкие цепи по-

ставок, информационно-технологические решения, адаптивная экосистема.

**DOI:** 10.17308/meps.2020.4/2344

### **Введение**

Быстро меняющиеся требования клиентов, колебания в структуре спроса, сокращение жизненного цикла продукции обуславливают потребность в уменьшении времени выполнения заказа. Более широкие временные рамки выполнения заказа дают возможность гибкому планированию деятельности партнеров по цепи поставок, и, наоборот, узкий временной интервал предъявляет жесткие требования к планированию и тем самым повышает необходимость автоматизации процесса интегрированного планирования во всей цепи поставок. Внедрение современных технологий сегодня является жизненной необходимостью. Информационно-технологические решения обеспечивают высокую чувствительность цепи поставок к отклонениям и неожиданным изменениям за счет увеличения скорости принятия решения.

Задача функционирования цепей поставок – это максимальное удовлетворение потребностей клиентов при минимальных затратах. Современные цепи поставок вынуждены балансировать между точностью прогнозов спроса, политикой пополнения запасов и уровнем обслуживания клиентов. Одним из условий обеспечения точности прогноза спроса является приближение поставщиков (производителей) к своим клиентам для лучшего понимания их потребностей, которое реализуется путем внедрения информационных технологий, например CRM (Система управления отношениями с клиентами).

Другое требование к современным цепям поставок – индивидуальный подход к клиентам. На непредсказуемых рынках цепи поставок должны удовлетворять специфические потребности каждого клиента. Например, если конкретный продукт очень чувствителен к тенденциям в моде, то необходимо планирование адаптируемых производственных и распределительных сетей для переноса завершающей операции на последнюю стадию (например, окрашивание готовой одежды в трендовые цвета перед поставкой в магазины, сборка мебели под заказ и т.п.). Если клиент особенно чувствителен к затратам, цепь поставок для этого сегмента должна оптимизировать затраты и ликвидировать все операции, не увеличивающие ценность продукта. В данных условиях для планирования и организации адаптируемой цепи поставок возникает острая потребность в прозрачности, актуальности и визуализации данных, которые будут отражать постоянно меняющиеся ожидания потребителей.

Таким образом, в условиях быстро развивающейся среды сегментации клиентов цепи поставок должны планироваться на основе требований заказчика с учетом собственных возможностей цепи с использованием динамического подхода на базе современных технологий, позволяющих решать новые для бизнеса задачи [1].

## Методология исследования

В конце XX века – начале XXI века на предприятиях для интеграции и согласования внутренних бизнес-процессов (сбыта, производства, снабжения и т.д.) был введен новый принцип планирования – интегрированный, основная задача которого состояла в интеграции спроса и предложения с корпоративным бизнес-планированием, что позволяло принимать разумные компромиссные решения для бизнеса. Интегрированное бизнес-планирование гарантировало, что общий план будет выполним.

Благодаря развитию информационных технологий интегрированный подход к планированию стал выходить за рамки отдельного предприятия, привлекая в процесс планирования отдельных логистических бизнес-процессов партнеров по цепи поставок (поставщик и дистрибьютор, поставщик – производственное предприятие) [5]. Компании больше внимания начали уделять совместному прогнозированию и оперативному процессу выполнения заказов. Партнеры становятся более открытыми для сотрудничества, частично открывают доступ к своим данным и внедряют такие технологии, как CPFR (Совместное планирование и прогнозирование спроса и пополнения запасами), VMI (Управление запасами поставщиком). Совместное планирование доказало, что оно позволяет увеличивать скорость выполнения заказа при одновременной минимизации затрат по всей цепи поставок.

Ранее способность партнеров совместно планировать спрос и пополнение запасами являлась ключом к успешной деятельности цепи поставок. Планирование спроса, производства и поставок зачастую трудоемко, что приводит к разрыву во времени между событиями и корректирующими мероприятиями. К тому же оно выполняется на основе статистических данных о спросе и заказах, моделях прошлых продаж и т.п. Следствием этого являются разрывы между планами, основанными на прошлых моделях, и постоянно меняющейся потребностью в обработке событий, обусловленных изменением спроса. Планирование с «отставанием» – это вчерашний день в управлении цепями поставок [7, 8]. Сегодня крайне важно становится быстрая и эффективная координация деятельности всех участников цепи поставок через процесс планирования в режиме реального времени. Причем необходимо также учитывать различные ограничения, такие как пропускная способность, качество, стоимость, своевременность и взаимозависимость между партнерами [11].

К тому же эпоха, в которой мы живем, является эпохой постоянной нестабильности. И это постоянное изменение, которое является неотъемлемой частью современной бизнес-среды, есть «новой нормой», которая оказывает беспрецедентное давление на процессы производства и распределения продукции [10]. Таким образом, основная задача сегодня – создать адаптивную и гибкую цепь поставок, способную динамично реагировать на изменяющиеся рыночные условия.

Учитывая это, ключевая проблема в управлении цепями поставок заключается в том, чтобы найти способы и средства добиться координации и согласованности решений всех партнеров с учетом фактора времени, то есть в режиме реального времени.

В наши дни с появлением новых информационно-технологических решений планирование цепей поставок переходит на новый уровень развития. В бизнесе и науке начинают говорить о динамическом интегрированном планировании, планировании с обратными связями в режиме реального времени.

Переход к динамической интегрированной модели планирования позволяет компаниям рассматривать свои цепи поставок как адаптируемые экосистемы. Автоматизированное и полностью интегрированное планирование с обратной связью стирает традиционные границы между различными этапами планирования и преобразует планирование в гибкий и непрерывный процесс [10].

Например, Amazon – крупнейшая площадка для онлайн-торговли в мире и один из самых популярных сайтов Интернета. Через нее работает 3 млн продавцов, здесь размещено 350 млн разных товаров. Amazon отвечает за 4 млн доставок в день. Компания имеет огромное количество данных по структуре заказов, требованиям интернет-покупателей к покупкам, способам доставки. Эта информация обрабатывается и анализируется. На основании предыдущих моделей покупок прогнозируются потребности клиентов определенной географической области. В соответствии с этими прогнозами компания планирует отгружать товары в регион клиента до того, как на них сделан заказ. Позднее заказ клиента будет сопоставляться с грузом, который уже находится в логистической сети региона и перенаправляться в точный пункт назначения клиента [13].

На эту технологию – «прогнозируемую доставку» – Amazon имеет патент и в ближайшее время планирует ее внедрение.

Для Amazon все зависит от надежности предиктивной аналитики. Чем надежнее технологии обработки больших данных, тем лучше бизнес-модели, которые обеспечивают удовлетворенность клиентов и достижение бизнес-целей компании, таких, например, как прибыльность.

Эффективность управления цепями поставок является основной проблемой в динамично меняющейся бизнес-среде. Управление требует интегрированного принятия решения всеми партнерами по цепи поставок на основе синхронизации полной и актуальной информации, что сегодня стало возможным с созданием облачных технологий. Облачные технологии позволяют обеспечить сквозную прозрачность цепи поставок, помогают в режиме реального времени вводить и/или получать данные по запасам, спросу на продукцию, датам отгрузки и т.д. [3, 8, 9].

На базе блокчейн, расширенной аналитики и технической поддержки возможны в режиме реального времени корректировки планов и параме-

тров цепи поставок для быстрого реагирования на изменения рынка. И как результат внедрения современных технологий: 1) обеспечивается сквозная прозрачность цепи поставок; 2) расширяется сотрудничество по всей цепи поставок, включая надежные и предсказуемые источники поставок, производство, транспортировку, складирование и распределение; 3) ускоряется процесс принятия решения.

### **Обсуждение результатов**

Интегрированное планирование – это деятельность, осуществляемая всеми производственными и логистическими компаниями, объединенными цепью поставок [5]. Интеграция планов партнеров направлена на эффективность использования ресурсов с целью, с одной стороны, минимизации возможности принятия неоптимальных решений, таких как ненужное хранение больших объемов запаса, а с другой стороны, повышения доходов за счет лучшего использования ресурсов. Интегрированное планирование сталкивается с рядом сложностей, поскольку у партнеров разные цели. Кроме того, цепи поставок функционируют в динамичной и неопределенной среде. Входные данные, такие как прогнозы или состояние ресурсов, могут меняться и, следовательно, влиять на реализацию уже согласованных и скоординированных планов операций. Эти изменения требуют не только перепланирования тех планов, на которые непосредственно оказывают влияние, но и корректировку всех планов, которые являются частями одного и того же решения по координации [10]. Следовательно, планирование должно гибко реагировать на любые изменения окружающей среды. Отсюда и возникает потребность в динамическом интегрированном планировании.

Динамическое планирование – непрерывное планирование с обратной связью, основанное на больших данных и предполагающее внесение изменений плановых показателей с учетом воздействия факторов окружающей среды. В динамическом планировании процесс принятия решения основан на сценариях, которые можно менять в режиме реального времени. В случае возникновения сбоя система автоматически корректирует цели, вносит изменения в планы и операции. Таким образом, немедленные, точные ответы цепи поставок позволяют сокращать затраты и запасы и максимально удовлетворять потребности клиентов. Еще одним большим плюсом планирования с обратной связью является интеграция ценовых решений с планированием спроса и предложения. В зависимости от уровня запасов, ожидаемого спроса и возможности пополнения запасами цены могут динамически адаптироваться для оптимизации общей прибыли и одновременной минимизации запасов [11].

На рисунке приведена принципиальная схема динамического интегрированного планирования. На основе прогнозов спроса и возможностей цепи поставок создаются планы. Во время реализации планов на цепь поставок воздействуют различные факторы внутренней и внешней среды, которые могут вызывать значительные отклонения или сбои в ее работе. Монито-

ринг с использованием RFID-меток, Интернет вещей (датчиков, сенсоров) предназначен для оценки отклонений выходных параметров от требуемых плановых показателей и стратегии цепи поставок. В процессе динамического интегрированного планирования осуществляется корректировка планов цепи поставок и при необходимости разработка управляющих воздействий.

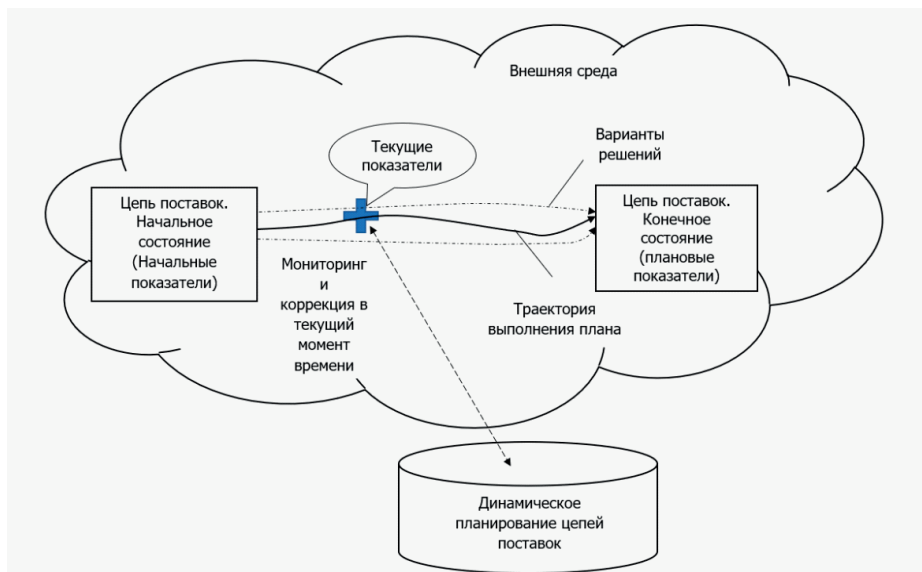


Рис. 1. Принципиальная схема динамического интегрированного планирования и управления цепями поставок

Важным фактором поддержки динамического интегрированного планирования станут такие технологии, как [1, 3, 4, 8, 9, 12]:

1. Облачные технологии, которые предоставляют возможность: а) сотрудничать многим компаниям со многими другими партнерами и б) получать доступ ко множеству нормализованных данных, критически важных для принятия решения по работе цепи поставок.

2. Большие данные – это структурированные и неструктурированные данные огромных объемов и разнообразия, а также методы их обработки, которые позволяют повысить качество планирования за счет точности прогнозов.

3. Блокчейн – это технология хранения, обработки и использования информации внутри сети в виде распределённого реестра. Данная технология подразумевает отсутствие посредников в обмене информацией, а кроме того, использование криптографических способов подтверждения транзакций повышают безопасность и защиту от несанкционированного доступа и изменения данных.

4. Интернет. Он позволяет получать актуальные и точные данные в режиме реального времени из нескольких источников. Эти источники включают: а) источники структурированных данных (данные о заказах, точках

продаж, Интернет вещей); и б) источники неструктурированных данных (тексты, электронная почта, социальные сети, анализ настроений и т.п.).

5. Искусственный интеллект. Система «учится» автоматически идентифицировать риски и «исключения», корректировать планы и/или изменять параметры цепи поставок, чтобы смягчить последствия воздействия негативных факторов. Машинные методы обучения позволяют смоделировать сложные взаимосвязи и получить точный и сегментированный план спроса, который лежит в основе остальных планов.

Постоянный обмен информацией по всей цепи поставок в режиме реального времени позволит производственным организациям точно планировать производственную программу в соответствии с фактическим спросом, а логистическим компаниям точно планировать свою деятельность, чтобы предоставить ресурсы, когда и где они необходимы. Динамическое интегрированное планирование соединяет цепь поставок с клиентами, используя современные технологические решения, чтобы синхронизировать спрос и предложение по каждому партнеру цепи поставок в реальном времени.

Процесс динамического интегрированного планирования является адаптивным, синхронным и управляемым по всей цепи поставок [7, 8].

Новые технологии позволяют значительно повысить точность прогноза спроса, снижая погрешность прогнозирования на 30-50% [13]. Таким образом, благодаря современным технологиям и новым алгоритмам планирования, неопределенность бизнес-среды значительно уменьшается.

При реализации данной концепции планирования возникает ряд проблем:

1. Создание новой концепции управления цепями поставок.
2. Создание единой модели управления в цепях поставок.
3. Создание новых моделей сотрудничества.
4. Полная автоматизация процесса планирования во всей цепи поставок.

Для цепей поставок должна быть разработана новая концепция управления, которая будет интегрировать планирование, моделирование и оптимизацию цепи поставок в автоматизированном режиме в интеллектуальной среде принятия решений.

Поскольку каждый участник управляет своей частью цепи поставок и решает вопросы и проблемы в зависимости от собственных интересов, в режиме реального времени планирование требует всестороннего понимания и контроля логистической деятельности. Следовательно, только единая модель управления позволит реализовать данную задачу.

Требуются новые модели сотрудничества в рамках цепи поставок, так как меняются роли, обязанности, ответственность в цепях поставок, планируемых и управляемых в режиме реального времени.

Динамическое планирование требует быстрого отклика во всех пла-

нах каждого партнера по цепи поставок. Это возможно, если процесс планирования полностью автоматизирован, то есть в ответ на изменение спроса автоматически происходит изменение в плане поставок и производства у предприятия-производителя, изменение в плане поставок и производства у поставщиков материальных ресурсов и т.д.

### **Заключение**

Быстро изменяющиеся условия рыночной среды, цифровизация экономики требуют нового подхода к планированию и управлению цепями поставок. Развитие программно-аппаратных комплексов на основе информационных технологий позволяет говорить нам о создании цифровых цепей поставок, которые должны будут управляться методом динамического планирования. Компании, которые внедрят данный подход к планированию, получат преимущества в области обслуживания клиентов и управления затратами и легче войдут в новую цифровую экономику.

Концепция динамического интегрированного планирования характеризуется следующими элементами:

- обмен информацией по всей цепи поставок в режиме реального времени;
- планирование и принятие решений на основе постоянно обновляемой и точной информации в режиме реального времени;
- новая технологическая платформа для планирования цепей поставок;
- непрерывное перепланирование в процессе обработки отклонений;
- ответственность за выполнение заказа равномерно распределяется между всеми партнерами по цепи поставок.

Тем не менее для успешного внедрения данной концепции планирования необходимы исследование и разработка следующих задач:

- разработка новой концепции управления цепями поставок;
- разработка единой модели управления цепями поставок;
- разработка новых моделей сотрудничества;
- полная автоматизация процесса планирования в цепи поставок.

### **Список источников**

1. Ермаков И.А., Кузьминых С.С. Применение технологии распределенного реестра как одного из механизмов цифровой интеграции цепей поставок // *E-Management*, 2019, no. 2, с. 45-58. Доступ: <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2019-2-45-58> (дата обращения: 15.02.2020).
2. Ермаков И., Аникин Б., Аникин А., Кузьминых С. Тенденции развития современной логистики // *Логистика*, 2019, no. 12 (157), с. 34-39.
3. Зайченко И.М., Яковлева М.А. Предиктивная аналитика в управлении цепями поставок // *Научный вестник ЮИМ*, 2019, no. 2, с. 18-22. Доступ: <https://doi.org/10.31775/2305-3100-2019-2-18-22> (дата обращения: 5.03.2020)
4. Ивенин Р.Е. Технологии обработки Больших данных в логистике и УЦП // *Управление цепями поставок*, 2018, no. 3, с. 40-46. Доступ: [https://www.researchgate.net/publication/327860918\\_Tehnologii\\_obrabotki\\_Bolsih\\_dannyh\\_v](https://www.researchgate.net/publication/327860918_Tehnologii_obrabotki_Bolsih_dannyh_v)



- logistike\_i\_UCP (дата обращения: 5.03.2020).
5. Пузанова И.А. Интегрированное планирование цепей поставок // *Управление*, 2015, no. 2, с. 43-49. Доступ: <https://cyberleninka.ru/article/n/integririvannoe-planirovanie-tsepey-postavok> (дата обращения: 15.03.2020).
6. Тренды в бизнесе и их влияние на управление цепями поставок, 2019. Доступ: <https://www.fnc-group.ru/trendi-vcscr.html> (дата обращения: 26.02.2020).
7. Dreyer H., Netland T., Bjartnes R., Strandhagen J. *Real-time Supply Chain Planning and Control – A Case Study from the Norwegian Food Industry*, 2014. Доступ: <https://www.researchgate.net/publication/> (дата обращения: 16.03.2020).
8. Gaus T., Deloso M., Olsen K. *Using artificial intelligence for supply chain planning*, 2018. Доступ: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/artificial-intelligence-supply-chain-planning.html> (дата обращения: 2.02.2020).
9. Mercier P. Et al. *Is Your Supply Chain Planning Ready for Digital?* 2018. Доступ: <https://www.bcg.com/publications/2018/supply-chain-planning-ready-for-digital.aspx> (дата обращения: 4.02.2020).
10. Ouzizi L. et al. Collaborative System Model for Dynamic Planning of Supply Chain // *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2013, Vol. 4, no. 1, pp. 84-88. Доступ: <https://thesai.org> (дата обращения: 1.03.2020).
11. Robinson A. *The rise of the digital supply chain begets 5 huge benefits*, 2018. Доступ: <https://cerasis.com/digital-supply-chain/> (дата обращения: 1.02.2020).
12. Slade S. *6 Strategies for Better Supply Chain Management in the Current Economy*, 2017. Доступ: <https://blogs.oracle.com/scm/5-strategies-for-better-supply-chain-management-in-the-current-economy> (дата обращения: 16.02.2020).
13. Supply Chain 4.0 – the next-generation digital supply chain, 2016. Доступ: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insight> (дата обращения: 10.02.2020).
14. Top 10 Supply Chain and Logistics Technology Trends in 2020, 2020. Доступ: <https://transmetrics.eu/blog/supply-chain-logistics-technology-trends/> (дата обращения: 10.03.2020).

---

# DEVELOPMENT OF INTEGRATED SUPPLY CHAIN PLANNING BASED ON DIGITAL TECHNOLOGY

---

**Puzanova Irina Alexeevna**, Cand. Sc. (Econ.), Assoc. Prof.

**Anikin Oleg Borisovich**, Dr. Sc. (Econ.), Full Prof.

**Anikin Boris Alexandrovich**, Dr. Sc. (Econ.), Full Prof.

State University of Management, Ryazanskiy Ave., 99, Moscow, Russia, 109542; e-mail: irapuzanova@gmail.com

*Purpose:* the article deals with the study of the main trends in the field of supply chain planning, the concept of dynamic integrated planning.

*Discussion:* rapidly developing environment, individualization of consumption and the tendency to form a special approach to each client require individual solutions from the supply chain. Fluctuations in the demand structure, shortening the product life cycle impose stringent requirements on supply chain planning due to a significant reduction in lead time. All this necessitates a new concept of supply chain planning based on customer requirements using a dynamic approach based on modern technologies. Dynamic integrated planning connects the supply chain with customers using modern technological solutions to synchronize supply and demand for each supply chain partner in real time. Input data, such as forecasts or the state of resources, can change and, therefore, affect the implementation of already agreed and coordinated action plans. These changes require not only the re-planning of those plans that directly affect them, but also the adjustment of all plans that are parts of the same coordination decision. *Results:* the article formulates the definition of dynamic integrated planning; the authors highlight the main elements characterizing the new planning principle, formulate the tasks that require additional research and development for the successful implementation of dynamic integrated supply chain planning.

**Keywords:** dynamic planning, flexible supply chains, information technology solutions, adaptive ecosystem.

## References

1. Ermakov I.A., Kuzminykh S.S. [The use of distributed registry technology as one of the mechanisms for digital integration of supply chains]. *E-Management*, 2019, no. 2, pp. 45-58. (In Russ.) Available at: <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2019-2-45-58> (accessed: 15.02.2020).
2. Ermakov I., Anikin B., Anikin A., Kuzminykh S. Tendentsii razvitiya sovremennoi logistiki [Trends in the development of modern logistics]. *Logistics*, 2019, no. 12 (157), pp. 34-39. (In Russ.)
3. Zaichenko I.M., Yakovleva M.A. [Predictive analytics in supply chain management]. *Scientific bulletin of the Southern Institute of Management*, 2019, no. 2, pp.

- 18-22. (In Russ.) Available at: <https://doi.org/10.31775/2305-3100-2019-2-18-22> (accessed: 5.03.2020).
4. Ivenin R.E. [Big Data Processing Technologies in Logistics and DRM]. *Supply Chain Management*, 2018, no. 3, pp. 40-46. (In Russ.) Available at: [https://www.researchgate.net/publication/327860918\\_Tehnologii\\_obrabotki\\_Bolsih\\_dannyh\\_v\\_logistike\\_i\\_UCP](https://www.researchgate.net/publication/327860918_Tehnologii_obrabotki_Bolsih_dannyh_v_logistike_i_UCP) (accessed: 5.03.2020).
5. Puzanova I.A. [Integrated supply chain planning]. *Management*, 2015, no. 2, pp. 43-49. (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/integrirovannoe-planirovanie-tsepey-postavok> (accessed: 15.03.2020).
6. Trendy v biznese i ih vliyanie na upravlenie tsepyami postavok [Business trends and their impact on supply chain management], 2019. (In Russ.) Available at: <https://www.fnc-group.ru/trendi-v-ucp.html> (accessed: 26.02.2020).
7. Dreyer H., Netland T., Bjartnes R., Strandhagen J. *Real-time Supply Chain Planning and Control – A Case Study from the Norwegian Food Industry*, 2014. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/> (accessed: 16.03.2020).
8. Gaus T., Deloso M., Olsen K. *Using artificial intelligence for supply chain planning*, 2018. Available at: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/artificial-intelligence-supply-chain-planning.html> (accessed: 2.02.2020).
9. Mercier P. et al. *Is Your Supply Chain Planning Ready for Digital?* 2018. Available at: <https://www.bcg.com/publications/2018/supply-chain-planning-ready-for-digital.aspx> (accessed: 4.02.2020).
10. Ouzizi L. et al. Collaborative System Model for Dynamic Planning of Supply Chain. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 2013, Vol. 4, no. 1, p. 84-88. Available at: <https://thesai.org> (accessed: 1.03.2020).
11. Robinson A. *The rise of the digital supply chain begets 5 huge benefits*, 2018. Available at: <https://cerasis.com/digital-supply-chain/> (accessed: 1.02.2020).
12. Slade S. *6 Strategies for Better Supply Chain Management in the Current Economy*, 2017. Available at: <https://blogs.oracle.com/scm/5-strategies-for-better-supply-chain-management-in-the-current-economy> (accessed: 16.02.2020).
13. Supply Chain 4.0 – the next-generation digital supply chain, 2016. Available at: <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insight> (accessed: 10.02.2020).
14. Top 10 Supply Chain and Logistics Technology Trends in 2020, 2020. Available at: <https://transmetrics.eu/blog/supply-chain-logistics-technology-trends/> (accessed: 10.03.2020).