

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И ПРОИЗВОДСТВЕ

INFORMATION TECHNOLOGY IN THE ECONOMY AND PRODUCTION

УДК 004.023

DOI: 10.17587/it.25.502-511

В. В. Грибова, д-р техн. наук, ст. науч. сотр.,
зам. директора по научной работе, e-mail: gribova@iacp.dvo.ru,
А. С. Величко, канд. физ.-мат. наук, доц., науч. сотр., e-mail: vandre@iacp.dvo.ru,
А. В. Колмогоров, аспирант, e-mail: sunrise3323@gmail.com,
Институт автоматизации и процессов управления Дальневосточного отделения
Российской академии наук, г. Владивосток

Концепция цифровой платформы для производственной деятельности*

Рассматривается задача организации цифрового производства. Проведен анализ существующих решений, выявлены их преимущества и недостатки. Описаны требования к реализации архитектуры цифровой платформы для организации основных этапов производства. Обоснованы задачи, решаемые каждым функциональным модулем, методы их реализации.

Ключевые слова: цифровая экономика, организация производства, производственно-транспортные задачи, информационная платформа, инструментальный комплекс

Введение

Цифровые технологии неуклонно меняют расстановку сил на глобальных рынках. Традиционные подходы к организации и управлению производством теряют свою актуальность, становясь неэффективными. Ответом на сложившуюся ситуацию стала утвержденная распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 года программа "Цифровая экономика Российской Федерации". Одной из ключевых задач данной программы является формирование исследовательских компетенций и технологических заделов, направленных на создание цифровых платформ, обеспечивающих национальную безопасность и технологическую независимость России.

В условиях рыночной экономики важными условиями деятельности бизнеса в отраслях, характеризующихся высококонкурентной структурой рынка, является снижение всех видов издержек, увеличение своей рыночной

доли в отрасли и расширение географии поставок продукции.

Актуальной для развития бизнеса является оптимизация процессов производственной деятельности в целях выбора наиболее выгодных условий и уменьшения расходов на каждом этапе. С точки зрения региональной специфики деятельности бизнеса в российской экономике, например на Дальнем Востоке, проблема логистических (складских) и транспортных издержек стоит особо остро. Развитие цифровых технологий позволяет бизнесу управлять всеми этими процессами с помощью разрабатываемых и внедряемых цифровых платформ.

Основное внимание статьи сосредоточено на внедрении научных и информационных технологий в промышленность и в производство. Задачами данной работы являются анализ существующих решений, описание требований, концепции и архитектуры расширяемой цифровой платформы для организации цифрового производства, выбора поставщиков и заключения договоров в непрерывном производственном процессе.

* Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (проекты 18-07-01079, 19-07-00244).

1. Обзор существующих программных решений для цифровизации этапов и процессы деятельности фирмы

Можно выделить несколько основных подходов к организации производства, в том числе цифрового, и направлений производственной деятельности, на которых с точки зрения разработчиков должны базироваться создаваемые цифровые платформы или экосистемы. Так, IBM предлагает сосредоточиться на трех основных направлениях [1]: оптимизация производственной цепочки создания стоимости; получение максимальной отдачи от капитальных проектов; получение максимальной отдачи от промышленного оборудования. Далее для каждого из этих направлений предлагаются цифровые решения, в том числе для конкретных отраслей [2].

В работе [3] авторы считают, что успешное производство, прежде всего, зависит от характеристик и свойств продукта. Необходимо сосредоточиться на выборе продуктов для производства, подборе его технических характеристик, выборе материала, создании ассортимента. Авторы приходят к выводу, что постоянное совершенствование бизнеса является первоочередной задачей любой организации в условиях рыночной конкуренции, фирмам необходимо планировать, управлять и контролировать бизнес-процессы для удовлетворения потребности потребителей, выражаемой в форме рыночного спроса.

В работе [4] акцент сделан на вопросах организации производства в рамках таких направлений деятельности фирмы, как прогноз спроса на предполагаемый продукт производства, определение потенциальных вариантов производства, их анализ и выбор оптимального варианта в соответствии с заданными критериями, мониторинг и контроль процесса производства, гибкая корректировка производственных планов из-за изменений спроса на рынке.

Актуальной задачей цифровизации деятельности фирмы является создание новых цифровых платформ (экосистем), поддерживающих как различные направления производственной деятельности, так и различные методы их организации, поскольку "остро ощущается их нехватка, особенно в России" [5].

Таким образом, на основе вышеприведенного анализа источников можно выделить следующие основные направления и процессы производственной деятельности с учетом странственной организации работы фирмы:

I. Организация и планирование:

- определение одного или нескольких мест размещения производств;
- планирование технологического процесса и выбор необходимых ресурсов для осуществления производства (ресурсы);
- выбор оптимальных способов и мест приобретения ресурсов;

II. Осуществление производственной деятельности и управление ею:

- управление процессом поставок и закупок ресурсов и их оплатой;
- производственная деятельность в рамках технологического процесса;
- реализация готовой продукции и их оплата.

III. Анализ, мониторинг процессов деятельности, развитие бизнеса.

Проанализируем предлагаемые в настоящее время программные продукты, которые направлены на цифровизацию процессов деятельности фирмы. Для этого, например, в работе [6] предлагается выделить следующие типы программных инструментов, систем и платформ:

1) социальные сети: Facebook, Twitter, ВКонтакте, Instagram и др.;

2) поисковые системы: Google, Yandex, Yahoo и др.;

3) мессенджеры: Telegram, WhatsApp, Viber, Uber и др.;

4) специализированные программные системы и инструменты: 1С, SAP, Парус, Галактика;

5) универсальные платформы электронной торговли (коммерции): eBay, Amazon, Alibaba, Taobao, Aliexpress и др.

Основными информационными технологиями, поддерживающими функционирование процессов цифровизации деятельности фирмы, являются, прежде всего, интернет-технологии, облачные технологии, технологии искусственного интеллекта и больших данных, блокчейн-технологии, включая реализованные на ее основе так называемые умные контракты, и др. В зарубежных источниках присутствуют исследования, цель которых — продемонстрировать практическое использование новых технологий для цифровизации. Так, в работе [7] описывается подход использования умных контрактов для мира "Интернета вещей".

Поскольку универсальные платформы электронной торговли, специализированные программные системы и инструменты являются комплексными решениями, интегрирующими в себе различные информационные техноло-

гии и подходы для цифровизации деятельности фирмы, сделаем акцент на их анализе.

Системы электронной торговли (коммерции) можно разбить на два основных класса: платформы для разработки интернет-магазинов, например, Magento Community Edition, Shopify, PrestaShop, OpenCart, osCommerce и др. и платформы-агрегаторы, такие как Amazon, Alibaba, Яндекс Маркет, БЕРУ, объединяющие онлайн-сеть продавцов, маркетологов, поставщиков услуг, логистических компаний и производителей.

Основными функциями платформ для разработки интернет-магазинов являются: разработка индивидуального сайта магазина на основе предоставляемых шаблонов и плагинов для размещения и редактирования товаров, работа с платежными агрегаторами для продажи продукции, проведение маркетинговых компаний, формирование отчетов и статистики.

К недостаткам таких решений относятся: сложность настройки индивидуальных требований к сайту-магазину, зависимость от плагинов, плата за используемые облачные технологии, в том числе оплата платформы, на которой веб-ресурс размещен.

Платформы-агрегаторы имеют более широкие функциональные возможности. Они, прежде всего, выступают как сборщики сведений о ценах различных товаров отдельных производителей, а также позволяют крупным бизнесам и брендам напрямую торговать в интернете. Агрегаторы объединяют в единую систему продавцов и верифицируют каждого продавца на своей платформе. Платформы-агрегаторы выступают как посредники между продавцом и покупателем, обеспечивая безопасность операции обмена. Платформы-агрегаторы имеют единую логистическую систему, которая состоит из точек приема заказа и логистических компаний, расположенных во всех крупных городах, в которую поставщики сдают продукцию для отправки покупателю. На платформах-агрегаторах часто продавцы являются производителями, это уменьшает риск купить продукцию с дополнительной наценкой.

К недостаткам данного типа средств относится их направленность, прежде всего, на торговлю товарами, а не их производство. Рассматривая такие средства для производства, можно отметить, что их функциональные возможности сильно ограничены. Это делает возможным использовать их только как частное решение для этапа производства, направленного на поиск поставщика и логистики.

Типичным представителем платформ-агрегаторов является компания Alibaba и их сервисы [8], в частности, сервис Taobao, предоставляющий возможность поставщикам продавать оптом продукцию, которую можно использовать как производственный ресурс для новой продукции.

Еще одним примером является компания Amazon. В работе [9] авторы показывают, что тенденция развития цифровизации движется в сторону логистики. Так, в 2017 году Amazon добился значительного прогресса в создании своего подразделения по транспортировке и логистике. Для поддержки своих продаж ритейлер подписал договор аренды 40 грузовых самолетов с двумя американскими авиаперевозчиками Atlas Air Worldwide и Air Transport Services Group. Кроме того, Amazon провел первую успешную поставку через свою программу Prime Air drone в Великобритании.

Специализированные системы и инструменты поддерживают решение определенного круга задач и являются универсальными (не ориентированными на какую-либо отрасль производства) либо автоматизируют бизнес-процессы в конкретной отрасли. Одним из универсальных инструментов является платформа "1С Предприятие", которая включает комплекс программ автоматизации учета и управления предприятием [10]. К функциям учета относятся ведение бухгалтерского и налогового учета, расчет заработной платы, составление отчетной документации и т. д. Функции управления классифицируются по направлениям автоматизации и группам пользователей. Эти функции системы имеют своей целью обеспечение руководителей информацией, необходимой для оценки ситуации и принятия актуальных решений (механизмы бюджетирования, анализ рентабельности деятельности предприятия, сбыта продукции и др.) [11].

Другим универсальным программным инструментом, используемым за рубежом, является SAP. В статье [12] авторы характеризуют систему и ее возможности для управления внутренними процессами предприятия: бухгалтерским учетом, торговлей, производством, финансами, деятельностью персонала, работой складов и т. д. Отмечены недостатки данного программного решения: высокая стоимость и сложность внедрения.

Популярные решения для производства предоставляет компания IBM. Одно из них — IBM Watson — это суперкомпьютер фирмы IBM, оснащенный вопросно-ответной системой ис-

кусственного интеллекта, направленной на распознавание видов данных, взаимодействие с людьми на естественном языке, имеет возможность обучения. На его основе построено решение WatsonSupplyChain. Решение направлено на оптимизацию цепочек поставки. Для того чтобы удовлетворять растущие ожидания заказчиков, участники цепочки поставок должны отслеживать возможные сбои. Оптимизация цепочки поставок на основе искусственного интеллекта Watson помогает фирме прогнозировать, оценивать и предотвращать нарушения и риски при формировании и ежедневной работе сети бизнес-партнеров [13].

В статье [14] авторы делают акцент на цепочке поставок как важном этапе для производства. Эффективное и разумное управление поставками необходимо "для обеспечения доступности нужного продукта в нужное время и в нужном месте по подходящей цене". В статье основное внимание уделяется взаимоотношениям между предпринимателями и поставщиками услуг, работающими в парадигме совместной цифровой экономики с применением технологий блокчейн.

Другое популярное решение от IBM для производства, выполняющее функции управления ресурсами на предприятии, — Maximo [15]. Maximo в сочетании с данными интернета вещей, получаемыми от сотрудников, датчиков и устройств, выполняет оповещение о заканчиваемых ресурсах, что обеспечивает сокращение времени внеплановых простоев, повышение эффективности работы в целом.

Пример системы автоматизации бизнес-процессов в конкретной отрасли (в аграрном секторе) описан в работе [16]. Авторы утверждают, что для цифровизации в аграрном секторе создаваемая платформа должна иметь функции

обеспечения сквозной цифровизации всех физических активов и их интеграцию в цифровые экосистемы, предоставление и использование цифровых услуг, электронную обработку всех видов информации, поддержку информационного взаимодействия, использование бизнес-аналитики, управление технологическими процессами, усиление межотраслевого взаимодействия и вовлечение в предметно-ориентированные кластеры. Также в работе отмечается, что невозможно создать платформу без использования сторонних готовых решений. Таким образом, они приходят к утверждению, что цифровая экосистема — это социотехническая система, составленная из совокупности компьютерных программ с распределенным взаимодействием и взаимным использованием агентами в условиях эволюционного саморазвития.

Пример платформы для обмена инновационными разработками в промышленности с возможностью моделирования жизненного цикла промышленного производства, разработки и внедрения стратегий для развития процессов производства описан в работе [17].

В работе [18] описана технологическая платформа для легкой промышленности, которая ориентирована в первую очередь на модернизацию экономики. Развитие подобного проекта будет способствовать повышению эффективности сырьевых секторов, снижению энергоемкости российского производства.

На законодательном уровне в России Министерство экономического развития и торговли разработало целый ряд коммуникационных площадок [19], позволяющих взаимодействовать бизнесу, науке, потребителю и государству по вопросам модернизации и научно-технического развития по определенным технологическим направлениям. Пример популярного

Сравнение программных решений для цифровизации этапов и процессов деятельности фирмы

Задачи	Программные решения					
	Taobao	Amazon	IBM MAXITO	Watson SupplyChain	SAP	IC производство
Определение одного или нескольких мест размещения производств						
Планирование технологического процесса и выбор необходимых ресурсов для осуществления производства	+	+				+
Выбор оптимальных способов и мест приобретения ресурсов				+	+	+
Управление процессом поставок и закупок ресурсов и их оплатой						+
Производственная деятельность в рамках технологического процесса			+			+
Реализация готовой продукции и их оплата	+	+				

государственного информационного сервиса, интегрирующего различные системы и предусматривающего подсистему управления, является сервис государственных услуг [20].

На основе приведенного обзора литературы проведем сравнение программных решений с точки зрения решаемых задач в рамках выделенных нами выше этапов и процессов организации производства.

Таким образом, анализ имеющихся на рынке решений показал, что несмотря на широкий спектр российских и зарубежных платформ не все задачи, необходимые для процессов этапа организации и планирования производства, включающие выбор оптимального размещения, анализ спроса на продукцию, выбор надежных поставщиков и ряд других, покрываются современными программными решениями (см. таблицу). Именно поэтому разработка новых решений, использующих современные информационные технологии для поддержки различных этапов цифрового производства, является актуальной задачей, направленной на улучшение функционирования производства в экономике страны в целом.

2. Этапы организации цифрового производства

На основе анализа литературы, направлений деятельности и процессов организации деятельности фирмы сформулируем основные этапы организации цифрового производства:

- 1) оптимизация размещения (выбор места) производства;
- 2) выбор оптимального поставщика ресурсов;
- 3) оптимизация доставки и хранения ресурсов до места производства;
- 4) управление процессом поставок и закупок;
- 5) реализация защищенных контрактов, обязательств доставки продукции.

Любое производство, в том числе цифровое, начинается с выбора места его размещения. Необходимо определить желаемые регионы страны для размещения производства с учетом различных факторов, основными из которых являются спрос на продукцию в регионе, расстояние до поставщиков ресурсов и рынков сбыта. Эта проблема очень актуальна, в частности, для проектов комплексного развития и освоения территорий Дальнего Востока и Байкальского региона, которые относятся к категории слабоосвоенных территорий, одним из ключевых признаков которых является неразвитость транспортной инфраструктуры,

прежде всего, на подходах к портам, крупным промышленным районам, городским агломерациям и новым месторождениям полезных ископаемых и природных ресурсов в целом. Поэтому большое значение имеет предварительное создание таких информационно-вычислительных моделей, на основе которых возможно предварительное моделирование, анализ и оценка различных вариантов транспортно-логистических решений и решений о размещении производств до их применения в реальных условиях.

Следующим важным этапом как при организации производства, так и при его функционировании является поиск ресурсов для производства и выбор оптимального поставщика из множества возможных и оптимизация доставки продукции. В настоящее время можно выделить две основные проблемы данного этапа. Первая — отсутствие единой базы поставщиков, что приводит к необходимости их поиска в ручном, не автоматизированном режиме на одном из сайтов агрегаторов. И вторая — необходимость проверки надежности поставщика и его продукции, что также осуществляется в подобном ручном режиме.

Третий этап — оптимизация доставки и хранения ресурсов до места производства, где логистика имеет важное значение, так как это непосредственно влияет на издержки производства, от которых зависит себестоимость производимой продукции. Эффективность логистики состоит из времени доставки и ее стоимости, от этих двух критериев зависит эффективность производства в целом.

Четвертый этап — управление процессом поставок и закупок, задача данного этапа — поддерживать производство в актуальном состоянии. Необходимо отслеживать остатки ресурсов, заказывать новые, управлять логистикой, чтобы производство не останавливалось. Для бизнеса остановка производства из-за нехватки ресурсов является критически важной проблемой.

Пятым этапом является реализация защищенных контрактов, обязательств доставки продукции. После того как на втором этапе определены оптимальные поставщики, на третьем этапе определена оптимальная логистика, необходимо организовать процесс доставки ресурсов до места производства. Между поставщиком и предпринимателем заключается контракт, в котором оговариваются определенные условия. На этом этапе важно знать наиболее полную информацию о поставщике

для того, чтобы быть уверенным в легитимности его деятельности как юридического лица, его сделках и качестве продукции.

Описанные этапы организации производства могут быть реализованы как традиционными методами телефонных и личных переговоров, устных и письменных сообщений, передаваемых по телекоммуникационным каналам, так и с использованием цифровых сервисов. В настоящее время основным недостатком использования цифровых сервисов является их узкая специализация по решаемым задачам. Каждый сервис имеет свой интерфейс, подход, требования к знаниям сотрудников, что приводит к необходимости использования нескольких программных сервисов для выполнения этапа, привлечения большого числа сотрудников, что значительно влияет на усложнение внутрифирменной организации и управления. Объединение всех решений в единую систему позволит избежать этого недостатка. Такой подход обладает дополнительными преимуществами по сравнению с традиционными методами работы: наибольшей скоростью обмена информацией, протоколированием событий, автоматизацией рутинной работы.

Использование предлагаемой цифровой платформы позволит минимизировать издержки не только фирмы-получателя ресурсов, но и других фирм, связанных в единую производственно-технологическую цепочку: поставщиков ресурсов, компаний, осуществляющих доставку и хранение ресурсов.

Таким образом, разработка цифровой платформы, которая будет включать в себя вышеописанные этапы организации производства, позволит значительно упростить и уменьшить объем внутрифирменных затрат, что повысит конкурентоспособность подобных предприятий в данной отрасли и, как следствие, позволит увеличить число новых предприятий и производимой продукции, что положительно повлияет на экономику страны.

3. Основные требования к программной платформе

На основе анализа литературы, с учетом условий современной стадии развития технологий для организации производства можно выделить ключевые требования к функциональности и использованию программной платформы (ПП), состоящей из комплекса

взаимосвязанных программных средств для организации производства:

1. ПП должна являться облачным решением для обеспечения постоянной доступности пользователей и предоставлять доступ через веб-интерфейс к своей функциональности как предпринимателю, так и поставщику.

2. ПП должна обеспечивать удовлетворение интересов как предпринимателя, который планирует организовать производство, так и поставщика, который готов предоставить ресурсы для производства. Совмещение интересов участников в одной системе позволит избежать участия "третьих лиц".

3. ПП должна поддерживать работу с гетерогенными данными.

4. ПП должна предоставлять возможность сбыта продукции внутри системы для конкретных производств другим предпринимателям.

5. ПП должна быть расширяема, иметь модульную архитектуру в целях простой интеграции новых решений, направленных на проблемы с организацией производства.

6. ПП должна содержать систему рейтинга для поставщиков: рейтинг по числу выполненных контрактов доставки продукции, рейтинг качества.

7. ПП должна соблюдать свойства открытости (доступность, понятность, релевантность).

8. ПП должна поддерживать свойства систем: отказоустойчивость, распределенное хранение, неизменность данных.

9. ПП должна выполнять роль агрегатора, предоставляя данные платформы по API для других сервисов.

Ключевой идеей, которая лежит в основе построения инструментария, является автоматизация процесса организации производства и включение в этот процесс всех заинтересованных участников: предпринимателей и поставщиков.

4. Архитектура и функциональные модули

Основными архитектурными решениями, которые реализуют сформулированные выше требования, является создание децентрализованной платформы (как публичной сети), состоящей из независимых программных модулей (облачных сервисов), связанных в единую систему, число которых является расширяемым. Модуль осуществления смарт-контрактов реализуется с использованием блокчейн-технологии.

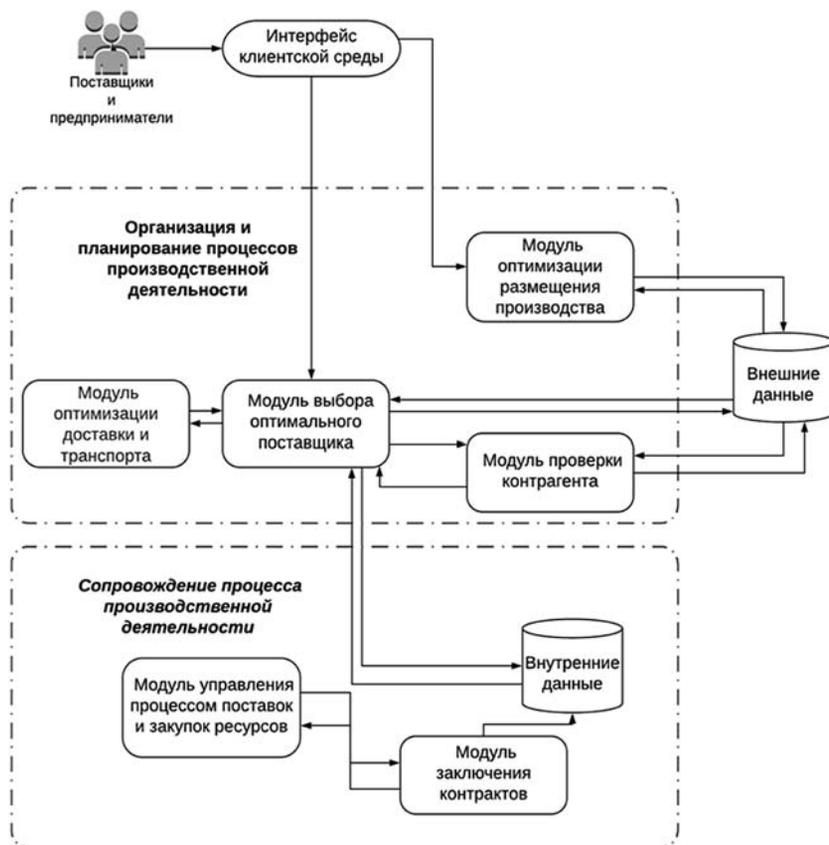


Рис. 1. Функциональные модули и их связи

Инструментальный комплекс состоит из блока организации и планирования процессов производственной деятельности и блока модулей, сопровождающих осуществление процесса производственной деятельности. Схема взаимодействия функциональных модулей (ФМ) представлена на рис. 1.

Блок *организации и планирования процессов производственной деятельности* включает следующие модули:

- *модуль оптимизации размещения производства*. Данный модуль необходим на первичном этапе планирования производства. Он обеспечивает проведение анализа и оценку различных вариантов размещения с учетом как транспортно-логистических решений при доставке продуктов, требуемых для производства, так и наличия спроса на производимый продукт и его доставку в регион(ы) с наибольшим спросом;
- *модуль выбора оптимального поставщика* предоставляет поставщикам и производителям средства интеллектуального поиска друг друга, учитывая цены, стоимость и время доставки, репутацию, существующие деловые связи, а также цепочки контрактов

связанных между собой товаров. Система полностью рассматривается как единая сеть экономических операций;

- *модуль оптимизации доставки и транспорта* используется для решения задачи оптимизации поставки/производства ресурсов в сети пространственно распределенных экономических агентов с учетом различных видов транспорта;
- *модуль проверки контрагента* выполняет проверку по таким критериям, как данные о поставщике, данные о выполнении его обязательств перед другими предпринимателями, уплата налогов, доля владения и др.;
- *интерфейс клиентской среды* выступает основным средством взаимодействия предпринимателей и поставщиков с платформой, предоставляющей решения для производства. С помощью этого компонента осуществляется взаимодействие с модулями внутри платформы.

Блок *сопровождения процесса производственной деятельности* включает следующие модули:

- *модуль управления процессом поставок и закупок ресурсов* предназначен для создания цикла производства, включая возможность заказывать продукцию в определенные этапы производства. Этот модуль позволяет отслеживать остатки ресурсов на предприятии и на основе анализа заказывать необходимые ресурсы, чтобы избежать простоя в работе на предприятии. Интеллектуальная система модуля генерирует рекомендации, помогая пользователю поддерживать процессы производства;
- *модуль заключения контрактов* включает в себя платежную систему на основе квазивалюты. Квазивалюта используется для полного управления денежными средствами внутри системы с помощью умных контрактов. Это позволяет реализовать механизм заморозки средств, необходимый системе при выполнении обмена ресурсами между поставщиком и предпринимателем, для обеспечения наибольшей надежности. Необходимо также обеспечить их конвертацию в традиционные виды валют при входе и выходе средств из системы. В основе

модуля лежит эскроу-механизм — это схема работы, при которой две стороны поручают третьей хранить финансовый инструмент или актив на время совершения операции, пока осуществляется доставка ресурса. При использовании этого подхода третья сторона выступает в качестве гаранта, которая контролирует весь процесс и убеждается в исполнении сторонами своих обязательств.

Программная реализация блока *организации и планирования процессов производственной деятельности* основана на использовании облачной архитектуры для обеспечения постоянной доступности. ФМ в данном контек-

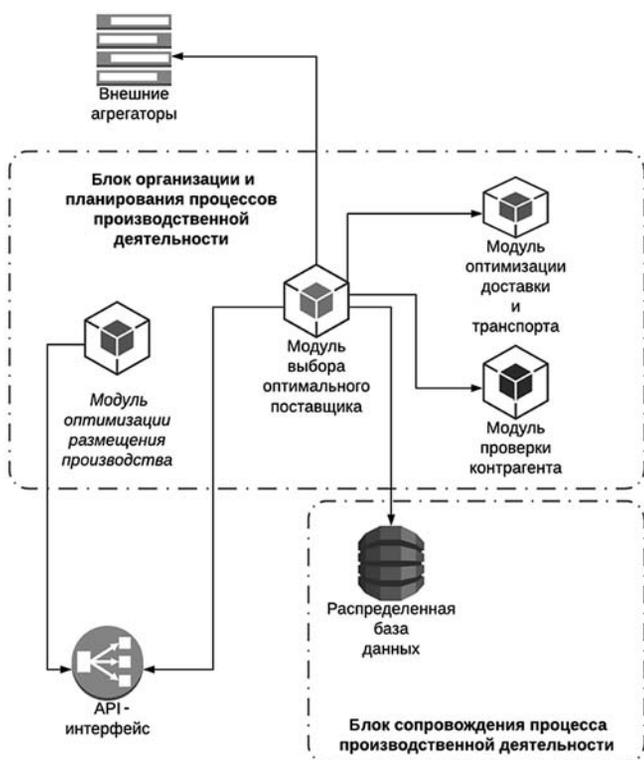


Рис. 2. Программная реализация блока организации и планирования процессов производственной деятельности

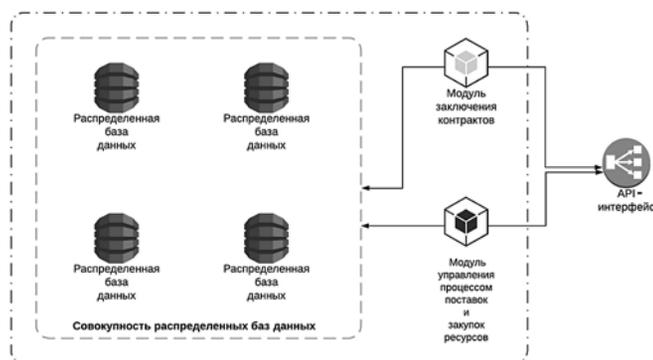


Рис. 3. Программная реализация блока сопровождения процесса производственной деятельности

сте выступают как независимые приложения (рис. 2), которые функционируют как внутри платформы, так и предоставляя API-интерфейс для различных внешних интеграций. Каждый ФМ использует собственную структуру данных для входных и выходных параметров.

Программная реализация блока *сопровождения процесса производственной деятельности* имеет децентрализованную архитектуру с распределенной базой данных и предоставляет API доступ для работы с данными, хранящимися в ней. Алгоритм консенсуса используется для добавления новых данных. Здесь используются решения, основанные на технологии блокчейн для хранения информации в неизменном виде, для таких сущностей, как отзывы, рейтинги поставщиков и "умной" логики, которая используется для заключения контрактов (рис. 3).

Заключение

В работе были рассмотрены направления развития цифрового производства, показаны этапы, которые необходимо выполнить при организации производства. Для каждого этапа определены функциональные модули, из которых состоит платформа. Показаны взаимосвязи между модулями. В настоящее время уже разработаны и экспериментально исследованы ряд модулей системы [21, 22], ведется работа по реализации полнофункционального инструментального комплекса [23].

Список литературы

1. **Официальный сайт IBM:** Производственные решения. URL: <https://www.ibm.com/industries/ru-ru/manufacturing/solutions.html> (дата обращения: 19.09.2018).
2. **Официальный сайт IBM:** Список отраслей. URL: <https://www.ibm.com/industries> (дата обращения: 19.09.2018).
3. **Organization and management of the production process of the company // Science and Higher Education in Function of Sustainable Development.** URL: <http://www.vpts.edu.rs/sed17/CD%20Proceedings%202017/proceedings/7-2.pdf> (дата обращения: 19.09.2018).
4. **Сайт Smetoolkit:** 5 этапов планирования производства. URL: <http://www.smetoolkit.org/en/content/production-planning-5-steps> (дата обращения: 10.11.2018).
5. **Официальный сайт Сколково.** Цифровые платформы и экосистемы финансовой инклюзивности. Российский опыт. URL: https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS/Research_Reports/SKOLKOVO_IEMS_Research_2015-11-11_ru.pdf (дата обращения: 10.04.2018).
6. **Карцхиа А. А.** Цифровая революция: новые технологии и новая реальность // Правовая информатика. 2017. № 1. С. 13–18.
7. **Christidis K.** Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things // IEEE. 2016. Vol. 4, N. 11. P. 2292–2303.

8. **Кузьмина Е. И.** Феномен эффективности компании alibaba group Джека Ма // Электронный журнал nauka-gastudent.ru. 2016. № 9. С. 033.

9. **Назаров В. А.** Развитие новых информационных технологий, обеспечивающих эффективное функционирование электронного бизнеса // Экономика и социум: современные модели развития. 2017. № 15. С. 54–66.

10. **Комплекс программ 1С: Обзор решений 1С.** URL: <http://c-school.ru/education-1-enterprise.html> (дата обращения: 10.11.2018).

11. **Функции 1С: Функции 1С для управления фирмой.** URL: <http://v8.1c.ru/small.biz/usef/> (дата обращения: 10.11.2018).

12. **Семухин С. О.** Характеристика логистической системы "SAP" // Концепт. 2016. № 2. С. 12–15.

13. **Оптимизации работы поставки от IBM: Оптимизация поставки.** URL: <https://www.ibm.com/watson/supply-chain/resources/visibility-made-easy/> (дата обращения: 10.11.2018).

14. **Куприяновский В. П., Снягов С. А.** Цифровые цепи поставок и технологии на базе блокчейн в совместной экономике // International Journal of Open Information Technologies. 2017. Vol. 5, N. 8. С. 12–15.

15. **Обзор IBM Maximo [Электронный ресурс]: IBM-Maximo: сайт.** URL: <https://www.ibm.com/ru-ru/marketplace/maximo> (дата обращения: 10.11.2018).

16. **Алетдинова А. А.** Инновационное развитие аграрного сектора на основе цифровизации и создания технологиче-

ских платформ // Иннов. электронный научный журнал. 2017. № 4. С. 33.

17. **Корягин С. И.** Цифровая трансформация промышленности: теория и практика // Baltic Federal University of Immanuel Kant. 2016. С. 247–267.

18. **Шинкевич А. И.** Перспективы развития российских технологических платформ в легкой промышленности // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. 2016. С. 348–349.

19. **Фундаментальные исследования.** Научный журнал // Приоритетные платформы. URL: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=33392> (дата обращения: 10.04.2018)

20. **Официальный сайт государственных услуг России: Информационный портал государственных услуг России.** URL: <https://www.gosuslugi.ru>.

21. **Velichko A. S., Gribova V. V., Fedorishchev L. A.** Simulation software for multicommodity flows model of interregional trade // IEEE Xplore. 2018. DOI: 10.1109/RPC.2018.8482140.

22. **Velichko A. S., Gribova V. V., Fedorishchev L. A.** Software System for Interactive Simulation of Interregional Trade // CEUR Workshop Proceedings. 2016. Vol. 1623. P. 383–393.

23. **Величко А. С., Грибова В. В., Федорищев Л. А.** Облачный сервис для интерактивного моделирования межтерриториальной торговли // Моделирование и анализ информационных систем. 2016. Т. 23, № 4. С. 412–426.

V. V. Gribova, Research Deputy Director, e-mail: gribova@iacp.dvo.ru,

A. S. Velichko, Researcher, e-mail: vandre@iacp.dvo.ru,

A. V. Kolmogorov, PhD Student, e-mail: sunrise3323@gmail.com,

Institute of Automation and Control Processes Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences

Digital Platform Concept for Business Activities

The paper deals with the problem of organizing digital production. The survey of the existing software solutions, their advantages and disadvantages are analyzed. On the basis of the survey, the main stages of the organization of digital production are identified. They are: optimization of placement (choice of place) of production; selection of the optimal supplier of resources; optimization of delivery and storage of resources to the place of production; management of the process of supply and procurement; implementation of protected contracts, product delivery obligations. Based on the analysis of the literature, taking into account the conditions of the modern stage of development of technologies for the organization of production, we can identify the key requirements for the functionality and use of the software platform, consisting of a set of interrelated software for the organization of production. The main architectural solutions are the creation of a decentralized platform (as a public network), consisting of independent software modules (cloud services), connected into a tool with expandable number of modules. The module of smart contracts is implemented using blockchain technology. The tool consists of the block of the organization and planning of processes of production activity and the block of the modules accompanying implementation of process of production activity. Currently, a number of modules of the system have been developed and experimentally tested, now we are developing the full-featured tool.

Keywords: digital economy, organization of production, production and transportation, information platform, instrumental tools complex

DOI: 10.17587/it.25.502-511

Acknowledgment: The work is carried out with the partial financial support of the RFBR (projects 18-07-01079, 19-07-00244).

References

1. **Official** website IBM: Manufacturing Solutions, available at: <https://www.ibm.com/industries/ru-ru/manufacturing/solutions.html> (date of access: 19.09.2018) (in Russian).
2. **Official** website IBM: Industries, available at: <https://www.ibm.com/industries> (date of access: 19.09.2018) (in Russian).
3. **Organization** and management of the production process of the company. Science and Higher Education in Function of Sustainable Development, available at: <http://www.vpts.edu.rs/sed17/CD%20Proceedings%202017/proceedings/7-2.pdf> (date of access: 19.09.2018).
4. **Website** Smetoolkit: Production planning — 5 steps, available at: <http://www.smetoolkit.org/en/content/production-planning-5-steps> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
5. **Official** website Skolkovo: Cifrovyje platformy i jekosistemy finansovoj inkluzivnosti. Rossijskij opyt (Digital platforms and financial inclusion ecosystems. Russian experience), available at: [https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS_Research_2015-11-11_ru.pdf](https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS_Research_Reports/SKOLKOVO_IEMS_Research_2015-11-11_ru.pdf) (date of access: 10.04.2018) (in Russian).
6. **Karchia A. A.** The digital revolution: new technologies and new reality, *Pravovaja Informatika*, 2017, no. 1, pp. 13–18 (in Russian).
7. **Christidis K.** Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things, *IEEE*, 2016, vol. 4, no. 11, pp. 2292–2303.
8. **Kuz'mina E. I.** The phenomenon of the effectiveness of the company alibaba group Jack Ma, *Jelektronnyj zhurnal nauka-rastudent.ru*, 2016, no. 9, pp. 033 (in Russian).
9. **Nazarov V. A.** The development of new information technologies to ensure the effective functioning of e-business, *Jekonomika i socium: sovremennye modeli razvitija*, 2017, no. 15, pp. 54–66 (in Russian).
10. **Review** of IS company solutions, available at: <http://c-school.ru/education-1-enterprise.html> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
11. **Functions** of IS software to manage the company, available at: <http://v8.lc.ru/small.biz/usef/> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
12. **Semuhin S. O.** Characteristics of the SAP logistics system, *Koncept*, 2016, no. 2, pp. 12–15 (in Russian).
13. **Supply** chain optimization, available at: <https://www.ibm.com/watson/supply-chain/resources/visibility-made-easy> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
14. **Kuprijanovskij V. P., Sinjagov S. A.** Digital supply chains and blockchain-based technologies in a collaborative economy, *International Journal of Open Information Technologies*, 2017, vol. 5, no. 8, pp. 12–15 (in Russian).
15. **IBM** Maximo review, available at: <https://www.ibm.com/ru-ru/marketplace/maximo> (date of access: 10.11.2018) (in Russian).
16. **Aletdinova A. A.** Innovative development of the agricultural sector on the basis of digitalization and the creation of technology platforms, *Innov. jelektronnyj nauchnyj zhurnal*, 2017, no. 4, pp. 33. (in Russian).
17. **Korjagin S. I.** Digital Industry Transformation: Theory and Practice, Baltic Federal University of Immanuel Kant, 2016, pp. 247–267 (in Russian).
18. **Shinkevich A. I.** Prospects for the development of Russian technological platforms in the light industry, *Teorija i praktika servisa: jekonomika, social'naja sfera, tehnologii*, 2016, pp. 348–349 (in Russian).
19. **Priority** platforms, *Fundamental'nye issledovanija*, available at: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=33392> (date of access: 10.04.2018) (in Russian).
20. **Official** website. Information portal of public services in Russia, available at: <https://www.gosuslugi.ru> (in Russian).
21. **Velichko A. S., Gribova V. V., Fedorishchev L. A.** Simulation software for multicommodity flows model of interregional trade, *IEEE Xplore*, 2018, DOI: 10.1109/RPC.2018.8482140.
22. **Velichko A. S., Gribova V. V., Fedorishchev L. A.** Software System for Interactive Simulation of Interregional Trade, *CEUR Workshop Proceedings*, 2016, vol. 1623, pp. 383–393.
23. **Velichko A. S., Gribova V. V., Fedorishchev L. A.** Cloud service for interactive simulation of interregional trade, *Modelirovanie i analiz informacionnyh sistem*, 2016, vol. 23, no. 4, pp. 412–426 (in Russian).

Адрес редакции:

107076, Москва, Стромьинский пер., 4

Телефон редакции журнала (499) 269-5510

E-mail: it@novtex.ru

Технический редактор *Е. В. Конова*.

Корректор *Е. В. Комиссарова*.

Сдано в набор 07.06.2019. Подписано в печать 26.07.2019. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 8,86. Заказ ИТ819. Цена договорная.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-15565 от 02 июня 2003 г.

Оригинал-макет ООО "Авансд солюшнз". Отпечатано в ООО "Авансд солюшнз".

119071, г. Москва, Ленинский пр-т, д. 19, стр. 1. Сайт: www.aov.ru