

Проблемы организации управления производственными процессами в условиях цифровизации экономики и пути их решения

Никонорова Алла Владимировна

Канд. экон. наук, доц. Департамента экономической теории
ORCID: 0000-0003-4254-0980, e-mail: nikonороva-av@mail.ru

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финуниверситет), г. Москва, Россия

Аннотация

В статье обозначены и охарактеризованы современные проблемы, возникающие в организации управления производственными процессами, а также наиболее перспективные в условиях цифровизации экономики пути их решения. Охарактеризованы основные сложности, возникающие при внедрении в деятельность отечественных промышленных предприятий информационных систем. Впервые представлена авторская модель развития системы управления производственными процессами с учетом планов и текущих возможностей предприятия. Расширение возможностей применения систем управления производственными процессами предполагает интеграцию информационных систем и программного обеспечения, используемого для реализации текущих задач предприятия, его стратегических планов и современной концепции ESG. Рассмотрены вопросы обеспечения безопасности систем управления производственными процессами. Разработка методик расширения возможностей в применении информационных систем повышает управляемость предприятия, способствует принятию более качественных управленческих решений.

Ключевые слова

Промышленные предприятия, управление, цифровизация экономики, информационные системы, производственные процессы, информационная безопасность, инновационное развитие, оперативная информация

Для цитирования: Никонорова А.В. Проблемы организации управления производственными процессами в условиях цифровизации экономики и пути их решения // Вестник университета. 2022. № 11. С. 145–152.

Problems and solutions for the management of production processes in a digitalised economy

Alla V. Nikonorova

Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof. at the Economic Theory Department

ORCID: 0000-0003-4254-0980, e-mail: nikonorova-av@mail.ru

Financial University, Moscow, Russia

Abstract

The article reveals and characterises contemporary problems arising in the organisation of production process management, and most forward-looking solutions in conditions of economy's digitalisation. The article describes the main difficulties that arise when introducing information systems into activities of domestic industrial enterprises. For the first time, an author's model for the development of a production process management system is presented, considering the plans and current capabilities of the enterprise. Expansion the possibilities of using production process management systems is based on integration of information systems and software used to realise a company's current objectives, its strategic plans and a contemporary concept ESG. The issues of ensuring safety in production process' control systems are considered. The development of methods for expanding the possibilities of using information systems increases the manageability of the enterprise, aides in decision making.

Keywords

Industrial enterprises, management, economy digitalisation, information technologies, manufacturing processes, information security, innovative development, operative information

For citation: Nikonorova A.V. (2022) Problems and solutions for the management of production processes in a digitalised economy. *Vestnik universiteta*, no. 11, pp. 145–152.

ВВЕДЕНИЕ

Наметившаяся в течение последнего десятилетия ориентация на импортозамещение превратилась сегодня из общего направления развития в жесткую необходимость. Поиск и воплощение в деятельности отечественных промышленных предприятий реальных практических решений, нацеленных на повышение их гибкости и управляемости, становятся сейчас особенно актуальными. Технологическое развитие сделало возможным воплощение на практике идей цифровизации экономики. В условиях разрыва привычных экономических цепочек очевидна необходимость разработок в области совершенствования управления производственными процессами, выявления возникающих при разработке и внедрении новых решений проблем, а также поиска их преодоления значительно повышается.

Ранее выполненные работы в области выявления и организации решения проблем в управлении производственными процессами рассматривают в основном технические аспекты разработки, внедрения и применения систем управления производственными процессами (англ. Manufacturing Execution System, далее – MES), изучению возможностей интеграции этих систем с другими инструментами достижения стратегических и оперативных целей предприятия, функционирующего в условиях цифровизации экономики, уделяется недостаточное внимание.

© Nikonorova A.V., 2022.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



В текущий период усилившегося санкционного воздействия на экономику России актуальность рассматриваемой тематики значительно возрастает. Особенно востребованными становятся разработки в области поиска путей развития внутренних возможностей промышленных предприятий, нацеленных на усиление их конкурентоспособности и повышение эффективности управленческой деятельности.

Элемент научной новизны настоящего исследования заключается в рассмотрении возможностей повышения управляемости отечественных промышленных предприятий в результате комплексного решения стоящих перед ним задач через расширение функционала информационных систем. В работе впервые рассмотрены возможности расширения применения MES в объединении их с инструментами реализации концепции ESG, стратегического и оперативного планирования, а также использовании предоставленного программного обеспечения.

Полученные результаты существенно значимы не только для развития теоретической основы, они нацелены на преодоление предприятиями конкретных, специфических или ситуационных задач, могут быть использованы в работе руководителей высшего и среднего звена, ответственных за развитие цифровизации управления отечественными промышленными предприятиями и совершенствование производственных процессов.

Таким образом, понимание проблем организации управления производственными процессами позволяет выявить современные решения с учетом возможностей, открываемых информационными технологиями и цифровизацией экономики.

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМАТИКИ

Технологии, применяемые на промышленных предприятиях, с течением времени становятся все более сложными. Повышение гибкости производства, диктуемое внешним рынком, приводит к необходимости работать с большими данными. Возрастают требования к качеству планирования, выполнения операций, внедрения новых решений в производственные процессы.

Среди основных сложностей внедрения информационных систем в деятельность отечественных промышленных предприятий и работы с ними представляется целесообразным выделить:

- предотвращение утечек информации;
- обеспечение бесперебойной работы производственных циклов;
- сложности при обучении персонала работе с системой и ее модернизации;
- предотвращение внешнего вторжения, способного спровоцировать несанкционированные предприятием остановки и перебои в работе системы;
- отсутствие достаточного количества отечественных разработчиков современного программного обеспечения.

Важнейшей проблемой для отечественных промышленных предприятий в современных условиях стало обеспечение безопасности осуществления технологических циклов. В качестве способа снижения ее остроты можно предложить технологию организации мгновенной автоматизированной смены разрушенной системы и ее конфигурации, основанную на создании систем малых циклов, позволяющих поддерживать работоспособность предприятия; проработку вариантов экстренного перевода системы на автономную работу вне функционирования информационной системы.

Что касается проблем организации управления производственными процессами, усиливающихся в условиях цифровизации, то среди них представляется целесообразным выделить:

- технологические, связанные с необходимостью решения усложняющихся задач и поиском новых технологических решений;
- временные, возникающие как результат длительной коммерциализации инноваций;
- финансовые, проявляющиеся недостаточности финансирования передовых разработок и нововведений;
- кадровые, связанные с отсутствием в организации сотрудников, способных реализовывать планы по совершенствованию производственных процессов;
- информационно-методологические, вызываемые отсутствием соответствующей методологии сбора и обработки информации и знаний;
- ситуационные, возникающие как результат изменений во внешних условиях среды.

В связи с этим перед предприятиями ставится задача организации производства таким образом, чтобы оно эффективно функционировало, несмотря на эти проблемы [1], непрерывно меняющие свой характер в условиях

цифровизации, для чего необходимо создание и обеспечение оптимального уровня согласованности между отдельными процессами.

ПУТИ РЕШЕНИЯ

Рынок информационных систем продолжает расти. Выделяют следующие информационные системы, представленные ниже в порядке их хронологического развития:

- MRP (англ. Material Requirements Planning – планирование потребностей в материалах);
- MRP II (англ. Manufacturing Resource Planning – планирование производственных ресурсов);
- SCM (англ. Supply Chain Management – управление цепочкой поставок);
- ERP (англ. Enterprise Resource Planning – планирование ресурсов предприятия);
- MES (англ. Manufacturing Execution System – система управления производственными процессами);
- APS (англ. Advanced Planning and Scheduling – расширенное планирование и диспетчеризация).

Подробная характеристика данных систем и особенностей их функционирования представлена в многочисленных работах отечественных авторов, в частности, их детальным изучением и описанием занимались В. Четвергов с соавт., [2], А.А. Вартанян [3].

С точки зрения области исследования вопросов управления производственными процессами особый интерес представляют MES-системы. Главным отличием MES-систем является их предметная ориентированность. Они наиболее полно отражают технологические особенности производственных процессов [4].

Внедрение современных инновационных технологий меняет процессы управления благодаря возможностям, которых раньше не существовало [5]. Так, хранение данных стало возможным как непосредственно на объекте, так и в облаке или на периферии. Зарубежные компании используют данные, получаемые из различных источников, так называемые «озера данных» (англ. data lakes). Все более активно применяются облачные технологии. Это позволяет отслеживать объекты по определенным критериям, измерять и сравнивать различные параметры. Облачные технологии перспективны в качестве инструмента построения систем управления промышленным предприятием в целом. Представляющая ценность для анализа информация может храниться даже в личных компьютерах сотрудников.

MES-системы позволяют соединить все разрозненные данные в единое целое [6]. Они дают возможность проследить возникновение и изменение информации, организовывать ее в наиболее легко воспринимаемый менеджерами и лицами, принимающими решения, вид.

Основными преимуществами использования MES-систем, по мнению автора, являются:

- совершенствование планирования, предусматривающего различную степень детализации планов;
- совершенствование реализации производственных процессов;
- сокращение количества незапланированных событий;
- повышение эффективности менеджмента;
- улучшение уровня взаимодействия внутри коллектива;
- повышение качества товаров;
- сокращение затрат на производство товаров.

Проблемы, возникающие у промышленных предприятий в области управления производством, не ограничиваются технологическими вопросами, они носят более сложный характер и требуют соответствующих решений. В таблице 1 сведены комплекс проблем и возможности для их решения.

Таблица 1

Виды проблем организации управления производством и возможности для их решения

Проблема	Возможность
Технологические	Проведение исследований, поиск индикаторов, подтверждающих создание необходимой технологии или ее аналога, приемлемого для дальнейшего копирования и доработки
Временные	Сокращение сроков коммерциализации инноваций

Проблема	Возможность
Финансовые	Поиск источников инвестиций и обоснование экономической эффективности вложений
Кадровые	Привлечение персонала, обладающего необходимыми компетенциями Выделение ресурсов на обучение сотрудников организации
Ситуационные, возникающие как результат воздействия внешних условий	Поиск возможностей для развития; принятие управленческих решений Организация изменений конфигурации системы
Информационно-методологические	Разработка методологии Создание баз знаний

Составлено автором по материалам исследования

Сбор информации о производственных процессах представляет для поиска возможностей по их оптимизации особую важность. На основе оперативной информации менеджеры могут принимать решения, наиболее адаптированные к конкретной ситуации и условиям.

Информационная система должна обладать способностью к кастомизации в соответствии с потребностями конкретного предприятия. Решающее значение для качественной обработки большого объема данных о деятельности промышленного предприятия имеет в современных условиях программное обеспечение. Разработками подобного программного обеспечения профессионально занимаются такие зарубежные компании ARC Advisory Group и др. [7]. Однако применение зарубежного программного обеспечения на отечественных промышленных предприятиях без его предварительной кастомизации, в частности, русификации, невозможно, поэтому возрастает роль отечественных разработчиков, например «Центр СПРУТ-Т» [8].

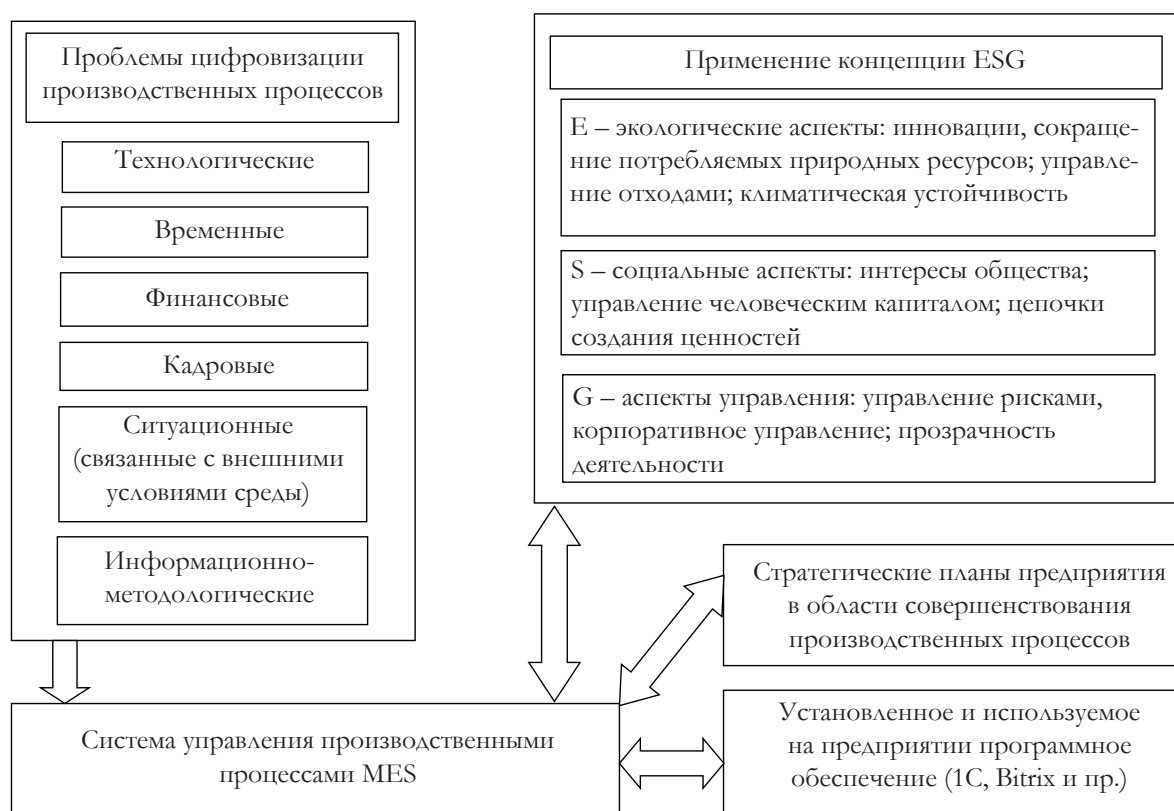
В современных условиях все более актуальными становятся вопросы повышения управляемости промышленных предприятий. С целью их решения представляется целесообразным расширение возможностей применения информационных систем через интеграцию в MES-системы:

- ранее установленного и используемого программного обеспечения (1С, Vitrix и др.);
- программного обеспечения, с помощью которого на предприятии реализуется концепция ESG, решающая вопросы, связанные с экологическими, социальными и управленческими аспектами деятельности промышленного предприятия;
- программного обеспечения, применяемого для реализации стратегических планов предприятия в области совершенствования производственных процессов.

Предложенный подход позволяет обеспечить интеграцию имеющихся у предприятия ресурсов в единую систему [9]. Расширение применения информационных систем и дополнение их данными, получаемыми от реализации других подходов, приведет к росту производительности труда, гармоничному развитию всего промышленного предприятия.

В целом модель развития системы управления производственными процессами на основе учета планов и текущих возможностей предприятия может быть представлена следующим образом.

Технологические возможности применения информационных систем с течением времени расширяются, у них появляются новые характеристики, становится доступной установка встроенного программного обеспечения, разрабатываются новые версии программ и синхронизируемых с информационными системами приложений. В условиях возрастающей цифровизации управления производственными процессами применение подобных технологий позволяет непрерывно совершенствовать производимый товар. Их развитие открывает возможности для использования аналитики искусственного интеллекта, создания и применения цифровых двойников, улучшения визуализации через применение виртуальной и дополненной реальности, повышения уровня знаний и опыта использования потребителем товара.



MES – Manufacturing Execution System

Составлено автором по материалам исследования

Рис.1. Модель развития системы управления производственными процессами на основе учета планов и текущих возможностей предприятия

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Технические решения значительно расширяют возможности обработки информации и использования ее результатов, обеспечивают получение из информации знаний для принятия на их основе решений для дальнейшего воплощения в реальных действиях, соответствующих ситуации.

Сегодня все более актуальной становится проблема своевременной адаптации управленческой деятельности к изменяющимся внешним условиям. К таким условиям относятся, например, изменения в развитии информационных технологий. Расширение возможностей применения программного обеспечения и других технологических решений приводит к росту управляемости процессов, однако многие аспекты этой деятельности, в частности, реализация стратегических планов предприятия и использование возможностей адаптации применяемых систем к появлению новых, подобных ESG современных концепций, остается недостаточно изученными и проработанными.

Разработка современного программного обеспечения, нацеленного на повышение эффективности управления производственными процессами, вписывается в такой наблюдаемый в промышленности тренд, как создание расширенных систем контроля всего объекта. Сейчас зарубежные компании разрабатывают и предлагают к установке на объектах промышленных предприятий программное обеспечение, позволяющее различным отделам работать совместно и решать проблемы на стыке границ их ответственности. Пользователи могут делиться в цифровом пространстве своими данными, знаниями, идеями по решению проблем [7]. Интерес со стороны промышленных предприятий к подобным продуктам неуклонно возрастает, а возможности специального программного обеспечения продолжают расширяться.

Внедрение специального программного обеспечения уже сегодня способно значительно повысить эффективность работы управленческого персонала. Оно расширяет возможности для совершенствования процессов и рабочих потоков в соответствии с внешними условиями и событиями. Программное обеспечение делает возможной работу со всем комплексом и объемом собираемых сведений. Их получают от автоматизированных систем, оборудования, установленных на нем датчиков и т. д.

Оно управляет и контролирует исполнение процессов. Для этого используются специальные приложения, отвечающие за управление производственными потоками, визуализацию, составление графиков исполнения работ, планирование процессов во времени, а также замеры параметров и характеристик. Таких приложений может быть одновременно использовано достаточно много. Они могут применяться как непосредственно производителем, так и поставщиками. Применение программного обеспечения может быть организовано таким образом, что оно будет собирать информацию от уровня разработки товаров до послепродажного обслуживания.

Совокупность и комбинация оперативных данных, получаемых от систем контроля, с датчиков, индикаторов и других источников, обрабатывается системой и представляется в виде информации, пригодной для анализа менеджерами. Основным и главным достоинством подобной информации является ее объективность. Лица, принимающие решения, имеют в результате непрерывную возможность планировать, организовывать, оптимизировать и совершенствовать производственные процессы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Наиболее полное использование возможностей цифровизации в управлении производственными процессами позволяет существенно повысить производительность труда и эффективность деятельности предприятия в целом. Информационные системы можно эффективно использовать в качестве инструмента достижения стратегических целей предприятия через повышение управляемости производственных процессов.

Применение информационных систем позволяет повышать эффективность менеджмента, снижать себестоимость, улучшать характеристики продукта, ускорять коммерциализацию новых товаров. Это понижает стоимость внедрения информационных систем за счет того, что производство инновационных товаров становится дешевле, а их качество повышается.

В связи с этим внедрение информационных систем становится для многих промышленных предприятий стратегической целью. Создание безошибочно функционирующих и полностью безопасных систем является сегодня одной из наиболее сложных проблем.

Реализация современных концепций в практической управленческой деятельности позволяет отечественным промышленным предприятиям сохранять необходимые темпы и стратегическое направление развития, совершенствоваться с учетом прогрессивного опыта, своевременно реагировать на изменения внешней среды.

Развитие инновационных технологий и расширение возможностей использования информационных систем открывает в области управления промышленным предприятием целый спектр новых возможностей, повышает качество управления, делает работу предприятия более адаптированной к изменениям внешней среды, создает условия для оперативной реакции на новые вызовы.

Библиографический список

1. Никонорова А.В. Информационные технологии как инновационный инструмент повышения эффективности экономики. *Транспортное дело России*. 2015;(6):50–52.
2. Четвергов В., Волков М., Зинец Н. Анализ современных концепций планирования для машиностроительных предприятий и их применимость для этапа освоения новых продуктов. *Русский инженер*. 2020;(3):42–44.
3. Вартанян А.А. Комплексная информационная система управления предприятием промышленности в эпоху цифровизации. В сб.: *Экономика России: проблемы, закономерности и перспективы: сборник научных трудов Института инновационных технологий и государственного управления ФГБОУ ВО «МІПРЭА – Российский технологический университет»*. Москва: Спутник+, 2020; С. 221–227.
4. Паршина И.С. Оптимизация производства на уровне цеха как основная задача MES-систем. *Вестник МГТУ «Станкин»*. 2019;(4):7–13.
5. Nikonorova A.V., Morkovkin D.E., Nezamaikin V.N. Creating conditions for successful development of innovation projects. In: *Proceedings of the 4th International conference on economics, management, law and education (EMLE 2018). Series “Advances in Economics, Business and Management Research”*. Vol. 71. M.: Atlantis Press; 2018. P. 218–221.
6. Полещук Н.А., Основин С.В. Информационное обеспечение логистики: основные понятия и технологии. *Вестник Института предпринимательской деятельности*. 2020;(1):41–47.
7. ARC Advisory Group. <https://arcweb.com> (дата обращения: 10.08.2022).

8. Официальный сайт ООО «Центр СПРУТ-Т». <https://csprut.ru> (дата обращения: 10.08.2022).
9. Лелюхин В.Е., Колесникова О.В. Интегрированная система управления дискретным машиностроительным производством на платформе 1C: УПП. *Фундаментальные исследования*. 2015;(2-12):2558–2562.

References

1. Nikonorova A.V. Information technology as an innovative tool of increase in economy efficiency. *Transport business in Russia*. 2015;(6):50–52.
2. Chetvergov V., Volkov M., Zinets N. Analysis of modern planning concepts for machine-building enterprises and their applicability for the stage of development of new products. *Russian engineer*. 2020;(3):42–44.
3. Vartanyan A.A. Integrated information system for industrial enterprise management in the era of digitalization. In: *The Russian economy: problems, patterns and prospects. Collection of scientific papers of the Institute of Innovative Technologies and Public Administration of "MIREA – Russian Technological University"*. Moscow: Sputnik; 2020. P. 221–227.
4. Parshina I.S. Optimization of manufacture at the level of department as the main task of MES systems. *Vestnik MSTU "Stankin"*. 2019;(4):7–13.
5. Nikonorova A.V., Morkovkin D.E., Nezamaikin V.N. Creating conditions for successful development of innovation projects. In: *Proceedings of the 4th International conference on economics, management, law and education (EMLE 2018). Series "Advances in Economics, Business and Management Research"*. Vol. 71. M.: Atlantis Press; 2018. P. 218–221.
6. Poleshchuk N.A., Osnovin S.V. Logistics information support: basic concepts and technologies. *Vesti Instituta predprinimatel'skoi deyatel'nosti*. 2020;(1):41–47.
7. ARC Advisory Group. <https://arcweb.com> (accessed 10.08.2022).
8. Official website LLC "Centre SPRUT-T". <https://csprut.ru> (accessed 10.08.2022).
9. Lelyukhin V.E., Kolesnikova O.V. Integrated management system for discrete engineering production by the platform 1c:upp. *Fundamental research*. 2015;(2-12):2558–2562.