

УДК 005.932:621
<http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-4-495-503>

Внутренняя кооперация: современные подходы к управлению заказами в машиностроении

Александр Владимирович Нетиевский^{1✉}, Мария Андреевна Прилуцкая²

^{1, 2} Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

¹ alexander.netievsky@urfu.ru, <https://orcid.org/0009-0007-4086-9359>

² m.a.prilutskaya@urfu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1714-2999>

Аннотация

Цель. Разработка методологии и инструментов для оптимизации управления заказами на машиностроительных предприятиях в условиях единичного и мелкосерийного производства, направленных на повышение внутренней кооперации и снижение временных затрат.

Задачи. Провести анализ проблем координации подразделений и производственных процессов; исследовать подходы к управлению заказами, включая цифровизацию и применение ERP-систем/MRP-систем; разработать модель интеграции цифровых технологий и графо-матричных методов для оптимизации взаимодействия подразделений; оценить влияние ключевых подразделений на отклонения сроков выполнения заказов; предложить решения по внедрению цифровых платформ и адаптации Agile-подходов.

Методология. Исследование базируется на графо-матричном анализе, регрессионной и корреляционной статистике, а также интеграции цифровых решений: ERP-систем/MRP-систем, BI-аналитики, CRM и Agile-методов. Применены интервью, опросы и анализ реальных данных от машиностроительного предприятия с единичным типом производства.

Результаты. Идентифицированы ключевые подразделения, влияющие на сроки заказов. Подтверждена эффективность графо-матричного анализа для выявления узких мест в производственном процессе. Предложена модель интеграции BI-аналитики с ERP-системой, позволяющая оперативно управлять изменениями и снижать сроки выполнения заказов. Внедрение Agile-методов доказало применимость в машиностроительном контексте.

Выводы. Комплексный подход, включающий в себя цифровизацию, графо-матричный анализ и адаптивное управление ресурсами, значительно повышает эффективность управления заказами. Модель обеспечивает прозрачность процессов, уменьшение производственных затрат и улучшение внутренней кооперации. Практическое применение разработанных решений позволяет машиностроительным предприятиям укреплять конкурентоспособность в условиях цифровой трансформации и рыночной неопределенности.

Ключевые слова: управление заказами, цифровизация, ERP-системы/MRP-системы, внутренняя кооперация, оптимизация производственных процессов

Для цитирования: Нетиевский А. В., Прилуцкая М. А. Внутренняя кооперация: современные подходы к управлению заказами в машиностроении // *Экономика и управление*. 2025. Т. 31. № 4. С. 495–503. <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-4-495-503>

Internal cooperation: Modern approaches to order management in mechanical engineering

Alexander V. Netievsky^{1✉}, Maria A. Prilutskaya²

^{1, 2} Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

¹ alexander.netievsky@urfu.ru[✉], <https://orcid.org/0009-0007-4086-9359>

² m.a.prilutskaya@urfu.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1714-2999>

Abstract

Aim. The work aimed to develop a methodology and tools for optimizing order management at mechanical engineering enterprises in the context of single-item and small batch production, aimed at increasing internal cooperation and reducing time expenditures.

Objectives. The work seeks to conduct an analysis of the problems of coordination of departments and production processes; study the approaches to order management, including digitalization and the use of ERP/MRP systems; develop a model for integrating digital technologies and graph-matrix methods to optimize the interaction of departments; assess the impact of key departments on deviations in timing of order fulfillment; propose solutions for the implementation of digital platforms and the adaptation of Agile approaches.

Methods. The study is based on graph-matrix analysis, regression and correlation statistics, as well as the integration of digital solutions, namely ERP/MRP systems, BI analytics, CRM and Agile methods. Interviews, surveys, and analysis of real data from a machine-building enterprise with a single type of production were used.

Results. Key departments influencing order timing were identified. The effectiveness of graph-matrix analysis for identifying bottlenecks in the production process was confirmed. A model for integrating BI analytics with an ERP system was proposed, allowing for prompt change management and reducing timing of orders. The Agile methods were implemented and proved the applicability in the machine-building environment.

Conclusions. An integrated approach that includes digitalization, graph-matrix analysis and adaptive resource management increases significantly the efficiency of order management. The model ensures the process transparency, reduced production delays, and enhanced internal cooperation. The practical application of the developed solutions can be applied at machine-building enterprises to strengthen their competitiveness under digital transformation and market uncertainty.

Keywords: *order management, digitalization, ERP/MRP systems, internal cooperation, optimization of production processes*

For citation: Netievsky A.V., Prilutskaya M.A. Internal cooperation: Modern approaches to order management in mechanical engineering. *Ekonomika i upravlenie = Economics and Management*. 2025;31(4):495-503. (In Russ.). <http://doi.org/10.35854/1998-1627-2025-4-495-503>

Введение

Управление заказами на промышленных предприятиях, особенно в условиях единичного и мелкосерийного производства, является одной из ключевых задач, определяющих конкурентоспособность и операционную эффективность компании. В условиях динамично изменяющегося рынка, при которых требования клиентов к срокам выполнения заказов, качеству продукции и индивидуальному подходу постоянно растут, предприятия сталкиваются с необходимостью оптимизации процессов управления заказами [1]. Особенно актуальной эта про-

блема становится для машиностроительных предприятий, на которых производственные процессы отличаются высокой сложностью и многономенклатурностью. Современные машиностроительные предприятия, особенно специализирующиеся на единичном и мелкосерийном производстве, сталкиваются с уникальными вызовами. Высокая вариативность заказов, необходимость частой переналадки оборудования и сложность координации между подразделениями требуют инновационных подходов к управлению заказами.

Согласно исследованиям McKinsey Digital [2], компании продолжают преодолевать

трудности в ряде направлений: при координации действий между различными организационными подразделениями, определении прав владения данными в работе с внешними поставщиками, а также в случаях привлечения необходимых специалистов. Традиционные методы, ориентированные на массовое производство, оказываются неэффективными в условиях кастомизации. Одна из главных задач настоящего исследования заключается в разработке комплексной модели, которая объединяет цифровизацию, внутреннюю кооперацию и динамическое моделирование, преодолевая ограничения предыдущих работ, фокусирующихся на изолированных аспектах управления.

Научная новизна исследования состоит в разработке комплексной модели управления заказами, которая интегрирует цифровые технологии, внутреннюю кооперацию и динамическое моделирование, преодолевая ограничения предыдущих работ. В отличие от исследований, фокусирующихся на изолированных аспектах, таких как автоматизация или логистическая координация [3], предложенная модель обеспечивает синхронизацию всех этапов выполнения заказа, от приема до отгрузки. Это достигается за счет сочетания графо-матричного анализа, адаптированного из ряда работ [2], и интеграции BI-аналитики в CRM-системы/ERP-системы.

Для повышения эффективности управления заказами в машиностроительном производстве предлагается интеграция цифровых технологий с математическими методами оптимизации. В частности, использование графо-матричных моделей для анализа и оптимизации производственных процессов. Это позволит выявлять и устранять «узкие места» в производственных цепочках; оптимизировать загрузку оборудования и ресурсов; сокращать сроки выполнения заказов и снижать производственные затраты.

Целью настоящего исследования является разработка методологии и инструментов для оптимизации управления заказами на машиностроительных предприятиях с учетом специфики единичного и мелкосерийного производства. Нами рассмотрены как теоретические аспекты управления заказами, так и практические подходы к их реализации, включая использование современных цифровых технологий и систем внутренней кооперации.

Сущность проблемы сводится к несогласованности действий между подразделениями, задержкам в передаче информации и неэффективному распределению ресурсов. Это вызывает увеличение сроков выполнения заказов, снижение качества продукции и рост издержек. В условиях глобальной конкуренции и цифровой трансформации промышленности предприятиям необходимо внедрять современные методы управления, основанные на цифровых технологиях и системах внутренней кооперации [4].

Общественно-научная значимость проблемы видится в том, что эффективное управление заказами способствует повышению производительности труда, снижению издержек и улучшению качества продукции. Это в итоге влияет на экономический рост и конкурентоспособность страны. Кроме того, разработка новых методологий и инструментов управления заказами вносит вклад в развитие теории управления производственными системами.

Обзор литературы

Большинство исследований в области управления заказами фокусируются на отдельных аспектах, таких как автоматизация или логистика [5]. Например, Ю. С. Резанова и Е. В. Белякова [6] рассматривают CRM-системы как инструмент сокращения времени обработки заказов, но игнорируют проблемы согласованности между подразделениями. С. М. Мочалин и В. А. Шамис [7] пишут о том, что внедрение CRM «1С:Предприятие 8» повышает прозрачность процессов, однако их модель не учитывает вопросы прогнозирования загрузки ресурсов.

Ряд авторов [3] акцентируют внимание на интеграции логистических функций, но их подход не адаптирован для предприятий с высокой изменчивостью заказов. В отличие от этих работ, в настоящем исследовании мы предлагаем принципиально новую комбинацию методов: графо-матричный анализ для визуализации взаимозависимостей подразделений, что ранее не применяли в контексте управления заказами; динамическое перераспределение ресурсов через BI-аналитику, интегрированную в CRM-системы/ERP-системы; адаптацию Agile-подходов, традиционно используемых в IT-сфере, для машиностроения с учетом жестких технологических цепочек.

Матрица зависимостей и отклонений сроков выполнения заказов по подразделениям

Table 1. Matrix of dependencies and deviations in timing of order fulfillment by departments

Наименование подразделения	Отдел обеспечения климатическим оборудованием	Отдел материалов	Отдел покупных комплектующих изделий (ПКИ)	Отдел обеспечения оборудованием для изготовления	Отдел конструирования	Отдел технологии производства	Производственный сектор	Отдел подготовки производства	Сроки выполнения заказа отклонение, дней	
Номер порядковый	1	2	3	4	5	6	7	8		
Зависимость подразделений	5, 6, 7, 8	5, 6, 7, 8	4, 5, 6, 7, 8	4, 5, 6, 7, 8	6, 7	5, 7, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7		
Средний срок заказа, дней	300									
Смещение сроков относительно плана, период, дней	0–30 (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30–60 (2)	0	0	0	0	0	2	1	0	3
	60–90 (3)	0	15	0	6	10	12	11	10	10
	90–120 (4)	0	12	0	15	12	10	13	10	14
	120–150 (5)	0	5	10	5	8	10	13	10	14
	150–180 (6)	10	5	10	10	10	8	9	8	8
	180–210 (7)	5	0	12	9	3	3	6	5	5
	210–240 (8)	10	0	7	6	5	10	7	8	12
	240–270 (9)	0	5	0	7	7	7	11	8	10
	270–300 (10)	0	8	0	7	0	4	5	5	10
	300–330 (11)	0	0	0	0	0	4	10	0	23

Источник: составлено авторами.

Методология исследования

Методология внедрения модели включает в себя следующее:

- 1) проведение анализа текущих процессов управления заказами;
- 2) разработку графо-матричной модели взаимодействия подразделений;
- 3) внедрение цифровых платформ для автоматизации процессов;
- 4) обучение персонала работе с новыми инструментами.

Проблема взаимодействия подразделений раскрыта на примере типичного машиностроительного предприятия с единичным типом производства. В исследовании участвовали восемь ключевых подразделений, функции и взаимосвязи которых представлены в таблицах 1 и 2.

В таблице 1 отражены взаимозависимости подразделений и отклонения фактических сроков выполнения заказов от плановых. Данные разбиты по периодам (0–330 дней), что позволяет выявить критические точки в процессе производства.

Для оценки влияния подразделений использованы корреляционный анализ (коэффициент Пирсона), то есть выявление линейных зависимостей между активностью подразделений и отклонениями сроков; регрессионный анализ (множественная линейная регрессия), то есть количественная оценка влияния каждого фактора; статистическая значимость, то есть проверка через *p-value* (порог 0.05) и *t*-статистику. Данные анализа приведены в таблице 3.

Производственный цикл предприятия представляет собой сложную систему взаимозависимых подразделений, в которой каждое звено играет критически важную роль. Анализ показал четкую иерархию влияния и ключевые точки напряжения в процессах.

Центром системы выступает производственный сектор (№ 7), который, будучи конечным исполнителем, аккумулирует все проблемы предшествующих этапов. Наибольшее давление на сроки оказывает триада подразделений:

1. Отдел ПКИ (№ 3) с коэффициентом влияния $\beta = +1.82$ — каждый день задержки

Описание подразделений
Table 2. Description of departments

№	Наименование подразделения	Основные функции	Ключевые задачи	Зависит от подразделений	Влияет на подразделения
1	Отдел обеспечения климатическим оборудованием	Обеспечение рабочих цехов климатическим оборудованием	Ремонт, модернизация, контроль параметров микроклимата	5, 6, 7, 8	7
2	Отдел материалов	Закупка и контроль качества сырья	Формирование заявок, логистика, входной контроль	5, 6, 7, 8	7
3	Отдел покупных комплектующих изделий (ПКИ)	Приобретение и управление готовыми компонентами для сборки	Оптимизация затрат, контроль поставок	4, 5, 6, 7, 8	7
4	Отдел обеспечения оборудованием для изготовления	Обеспечение производства станками и оснасткой	Плановый ремонт, модернизация, техническое обслуживание (ТО)	4, 5, 6, 7, 8	7
5	Отдел конструирования	Разработка чертежей и технической документации	Согласование проектов с заказчиком, внедрение изменений	6, 7	1, 2, 3, 4, 7, 8
6	Отдел технологии производства	Создание технологических карт, определение методов изготовления	Оптимизация процессов, снижение трудоемкости	5, 7, 8	1, 2, 3, 4, 5, 8
7	Производственный сектор	Непосредственное изготовление продукции	Соблюдение сроков, контроль качества	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	–
8	Отдел подготовки производства	Координация и подготовка всех этапов производства	Планирование, контроль готовности ресурсов, согласование графиков	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Источник: составлено авторами.

Таблица 3

Сводная таблица с учетом результатов
Table 3. Summary table considering the results

Подразделение	Корреляция, r	β -коэффициент	p -value	t -статистика	Вывод
ПКИ (№ 3)	0.52	+1.82	0.005	4.79	Сильное негативное влияние
Технологии (№ 6)	0.72	+1.79	0.006	4.55	Ключевой фактор задержек
Подготовка (№ 8)	-0.65	-1.42	0.008	3.46	Сокращает сроки
Материалы (№ 2)	0.45	+1.66	0.0003	9.22	Риск дефицита сырья
Конструирование (№ 5)	0.87	+0.57	0.033	2.93	Умеренное влияние

Источник: составлено авторами.

с комплектующими увеличивает общий срок на 1.8 дня. Проблема усугубляется высокой корреляцией ($r = +0.52$) между активностью отдела и отклонениями от графика.

2. Технологический отдел (№ 6) демонстрирует максимальное воздействие ($\beta = +1.79$) из-за сложностей в оптимизации процессов, что подтверждается сильной корреляцией ($r = +0.72$).

3. Отдел материалов (№ 2) с $\beta = +1.66$ создает риски задержек до 15 дней, особенно в периоды 60–90 дней выполнения заказа.

Конструкторский отдел (№ 5) выступает важным узлом влияния, обеспечивая техни-

ческую документацию для шести остальных подразделений. Его умеренный коэффициент $\beta = +0.57$ скрывает реальное значение: через этот отдел проходят все изменения и доработки. Отдел подготовки производства (№ 8) выполняет системообразующую функцию, демонстрируя отрицательный коэффициент влияния ($\beta = -1.42$). Однако его потенциал используют не в полной мере. Так, максимальное отклонение достигает 14 дней, что указывает на необходимость усиления координационных функций.

Вспомогательные подразделения (№ 1 и № 4) имеют меньший вес в общей системе,

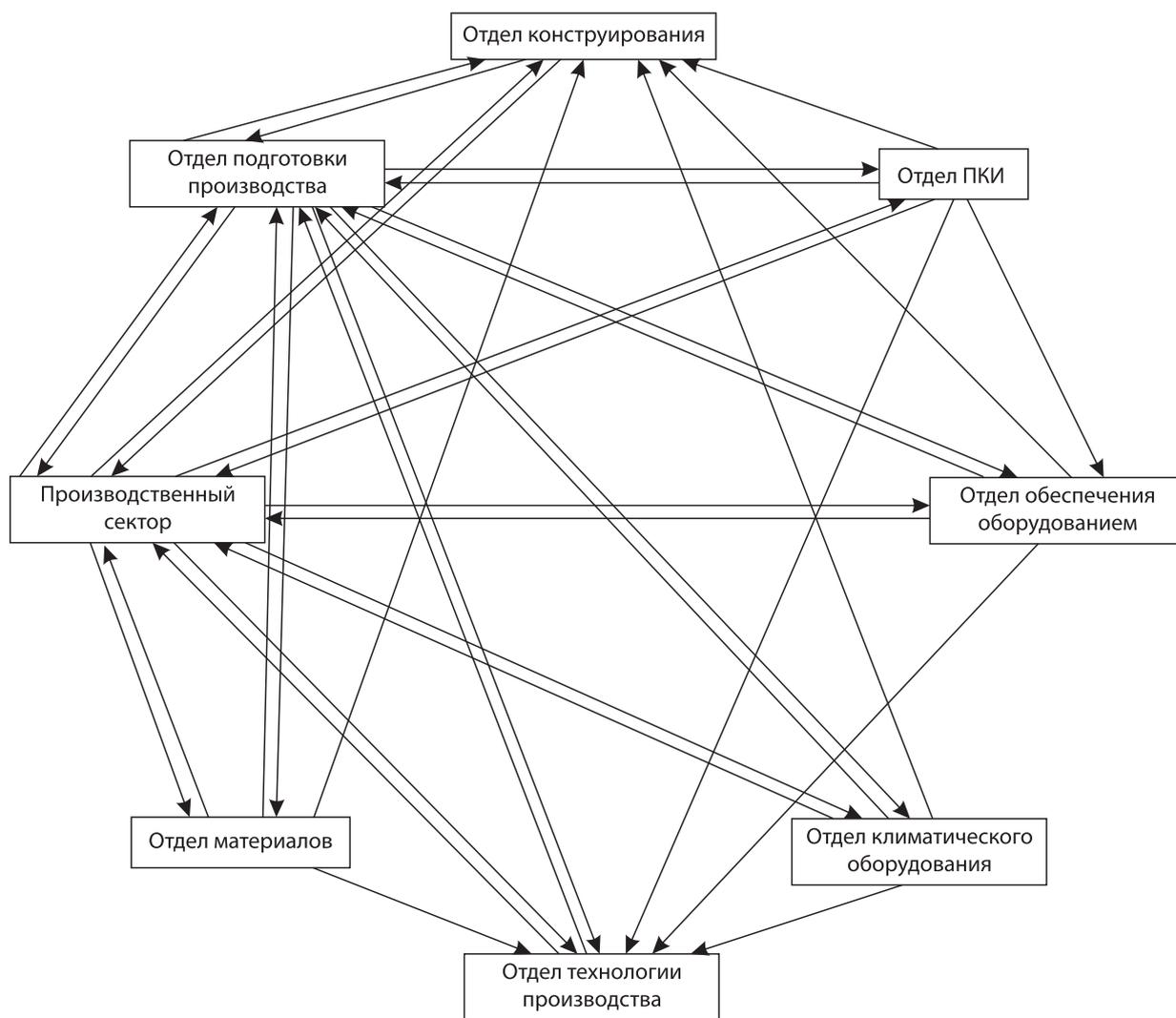


Рис. 1. Граф взаимодействия подразделений
Fig. 1. Diagram of department interactions

Источник: составлено авторами.

но их сбои создают каскадный эффект: проблемы с климатическим оборудованием (№ 1) нарушают производственный ритм; задержки в ремонте станков (№ 4) приводят к простоям. Скрытые взаимосвязи проявляются через обратную связь по браку продукции, неучтенные простои оборудования, задержки межцеховой логистики.

Для оценки взаимодействия подразделений применен графо-матричный метод по аналогии с предложенным в работе Е. С. Замбрицкой [8]. Вершины графа соответствуют отделам, ребра — потокам ресурсов и информации, как видно на рисунке 1.

Анализ зависимости подразделений показал, что большинство из них связаны друг с другом в сложной системе внутренней кооперации. Некоторые отделы имеют

более высокую степень влияния на сроки выполнения заказов, что можно увидеть из корреляционного анализа. Основные зависимости:

1. Производственный сектор (7) имеет наибольшее количество связей с другими подразделениями, так как он взаимодействует со всеми этапами производственного процесса. Задержки в этом секторе существенно влияют на сроки выполнения заказов.

2. Отдел конструирования (5) и отдел технологии производства (6) оказывают значительное влияние на планирование и подготовку производства, их задержки ведут к каскадному сдвигу сроков.

3. Отдел обеспечения материалами (2) и отдел обеспечения оборудованием (4) критически важны для своевременного начала

производства, поскольку их работа определяет доступность необходимых ресурсов.

Взаимосвязь подразделений имеет особое влияние на соблюдение сроков выполнения заказов. Оптимизация работы с использованием цифровых решений, улучшение координации между отделами и повышение эффективности планирования позволяют значительно сократить задержки и улучшить показатели производительности.

Для усиления кооперации предложено использовать ряд цифровых инструментов. К ним отнесены:

1. ERP-система — синхронизация данных между отделами закупок, производства и логистики.

2. CRM с модулем «Управление заказами» — автоматизация формирования технических заданий и контроля качества.

3. BI-аналитика — прогнозирование загрузки оборудования на основе исторических данных.

Новизна подхода заключается в интеграции BI-аналитики в CRM-систему, что позволяет динамически корректировать сроки выполнения заказов.

Результаты

В процессе исследования рассмотрено несколько методов управления заказами, которые применяют в отечественной практике. Выбраны подходы, которые наиболее эффективно решают проблемы, характерные для единичного и мелкосерийного производства. Традиционные методы анализа процессов, такие как SWOT-анализ или анализ бизнес-процессов (хотя их и широко используют), имеют существенные ограничения: они недостаточно наглядны, основаны на субъективных оценках и не учитывают динамику изменений в реальном времени. В отличие от них, графо-матричный анализ выбран благодаря способности визуализировать сложные взаимосвязи между подразделениями, что особенно значимо в условиях единичного производства, при котором каждый заказ уникален. Этот метод позволяет не только выявить «узкие места», в частности перегруженный конструкторский отдел, но и количественно оценить влияние одного подразделения на другое, что делает его универсальным инструментом для оптимизации процессов. Например, на этапе анализа нами построен граф взаимодействия подразделений, показавший, что

конструкторский отдел служит ключевым звеном, от которого зависят шесть других подразделений. Это позволило сосредоточить усилия на его оптимизации.

Аналогично и ручное управление заказами, до сих пор используемое на многих предприятиях, оказалось неэффективным вследствие высокой вероятности ошибок, низкой скорости обработки и отсутствия интеграции данных между подразделениями. В качестве альтернативы нами выбраны ERP-системы/MRP-системы, которые аккумулируют данные из различных подразделений в единую систему, автоматизируют рутинные процессы и позволяют масштабировать решения под нужды предприятия. Между тем традиционные методы прогнозирования, например экспертные оценки или линейное программирование, не учитывают динамических изменений в производственных процессах и требуют участия высококвалифицированных специалистов, что увеличивает затраты. Вместо них нами применена BI-аналитика, которая использует исторические данные для прогнозирования сроков выполнения заказов и загрузки оборудования, что позволяет избежать простоев и оперативно корректировать планы. В частности, внедрение BI-аналитики сокращает время согласования задач между конструкторским и технологическим отделами.

Традиционные методы управления проектами (Waterfall) также оказались недостаточно гибкими для условий единичного производства, при котором требования клиентов часто изменяются. В отличие от них, Agile-подходы, включая Scrum и Kanban, выбраны благодаря их способности быстро реагировать на изменения, повышать прозрачность процессов и мотивировать сотрудников за счет коротких итераций и четких целей. Кроме того, анализ документации, хотя и полезен для оценки процессов, не всегда отражает спектр проблем и мнений сотрудников, что ограничивает его эффективность. Вместо этого проведение опросов и интервью дают возможность получить прямую обратную связь от сотрудников и выявить скрытые проблемы, такие как необходимость улучшения коммуникации между отделами.

Наконец, качественные методы оценки, в частности case studies или экспертные оценки, хотя и полезны для анализа, но не позволяют количественно оценить эффективность изменений и прогнозировать будущие

результаты. В качестве альтернативы предлагаем использовать статистический анализ, который обеспечит объективную оценку изменений в сроках выполнения заказов, уровне брака и иных ключевых показателях.

Таким образом, выбор методов исследования обусловлен необходимостью решения ряда проблем, с которыми сталкиваются машиностроительные предприятия в условиях единичного и мелкосерийного производства. Графо-матричный анализ, ERP-системы/MRP-системы, BI-аналитика, Agile-подходы, опросы и статистический анализ — все эти методы выбраны с учетом их способности обеспечить гибкость, точность и адаптивность. В сравнении с традиционными методами, предложенные подходы позволят существенно улучшить процессы управления заказами, сократить сроки их выполнения и повысить удовлетворенность сотрудников и клиентов.

Ограничения модели:

1. Высокая стоимость внедрения (от 1,5 млн руб.) делает модель недоступной для малых предприятий.

2. Сопротивление персонала. Требуется постоянное обучение. Основной компетенцией, которую необходимо развивать в современном цифровом мире, является способность к постоянному обучению, а ключевым фактором для успешного профессионального роста — готовность осваивать новые появляющиеся технологии [2].

Выводы

В заключение укажем, что, проведенное исследование подтвердило утверждение об интеграции цифровых технологий, графо-матричных методов и адаптивного управления ресурсами, существенно повышающей эффективность управления заказами на машиностроительных предприятиях. Внедрение автоматизированных ERP-систем/MRP-систем способствует сокращению сроков согласования заказов и снижению задержек поставок. Применение графо-матричных моделей дает возможность выявлять и устранять узкие места в производственных процессах, оптимизируя маршруты движения заказов и перераспределяя ресурсы.

Комплексный подход к управлению заказами обеспечивает повышение прозрачности процессов и гибкости производства, что особенно становится актуальным в условиях динамичных рыночных изменений. Практическая значимость работы заключается в возможности применения предложенных методов для повышения конкурентоспособности предприятий машиностроительного сектора. Результаты настоящего исследования позволяют оптимизировать процесс управления заказом, способствуя снижению влияния внутренней кооперации на увеличение срока выполнения заказа на предприятиях машиностроения.

Список источников

1. *Вышегородский Д. В., Шишкин М. В.* Формирование портфеля заказов в кризисных условиях экономики 2020 г. Методика // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. 2020. № 4. С. 77–83. <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2020-1-4-77-83>
2. Industry 4.0 after the initial hype: Where manufacturers are finding value and how they can best capture it. Budapest: McKinsey Digital, 2016. 36 p. URL: https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/getting%20the%20most%20out%20of%20industry%204%200/mckinsey_industry_40_2016.ashx (дата обращения: 30.03.2025).
3. *Камильджанов Б. И., Саматов Г. А., Галимова Ф. Р.* Интеграция задач логистики — важнейший инструмент стратегического управления // Информатика: проблемы, методология, технологии: материалы XV Междунар. науч.-метод. конф. (Воронеж, 12–13 февраля 2015 г.). Т. 2. Воронеж: ИПЦ Воронежского государственного университета, 2015. С. 422–427.
4. *Грошев И. В., Коблов С. В.* Компетенции, умения и навыки руководителей и персонала в эпоху цифровой трансформации российской экономики // E-Management. 2022. Т. 5. № 3. С. 117–124. <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-3-117-124>
5. *Левкин Г. Г.* Логистика распределения. М.: Директ-Медиа, 2024. 253 с.
6. *Резанова Ю. С., Белякова Е. В.* Инструменты управления заказами на промышленном предприятии // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. 2013. Т. 2. № 9. С. 201–202.
7. *Мочалин С. М., Шамис В. А.* Управление заказами на предприятии с использованием CRM-системы // Концепт: науч.-метод. электрон. журнал. 2016. № 4. С. 1–7. URL: <http://e-koncept.ru/2016/16061.htm> (дата обращения: 30.03.2025).
8. *Замбржицкая Е. С.* Модели оценки стратегической эффективности производственной кооперации // Baikal Research Journal. 2023. Т. 14. № 4. С. 1418–1426. [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2023.14\(4\).1418-1426](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2023.14(4).1418-1426)

References

1. Vyshegorodsky D.V., Shishkin M.V. Formation of portfolio of orders of industrial enterprise in crisis conditions of economy 2020. Methodology. *Gosudarstvennoe i munitsipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski = State and Municipal Management. Scholar Notes*. 2020;(4): 77-83. (In Russ.). <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2020-1-4-77-83>
2. Industry 4.0 after the initial hype: Where manufacturers are finding value and how they can best capture it. Budapest: McKinsey Digital; 2016. 36 p. URL: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/getting%20the%20most%20out%20of%20industry%204%200/mckinsey_industry_40_2016.ashx (accessed on 30.03.2025).
3. Kamil'dzhanov B.I., Samatov G.A., Galimova F.R. Integration of logistics tasks is the most important tool of strategic management. In: Informatics: problems, methodology, technologies. Proc. 15th Int. sci.-method. conf. (Voronezh, February 12-13, 2015). Vol. 2. Voronezh: Voronezh State University Publ.; 2015:422-427. (In Russ.).
4. Groshev I.V., Koblov S.V. Competencies, skills and abilities of managers and staff in the era of the Russian economy digital transformation. *E-Management*. 2022;5(3):117-124. (In Russ.). <https://doi.org/10.26425/2658-3445-2022-5-3-117-124>
5. Levkin G.G. Distribution logistics. Moscow: Direct-Media; 2024. 253 p. (In Russ.).
6. Rezanova Yu.S., Belyakova E.V. Order management tools for industrial enterprises. *Aktual'nye problemy aviatsii i kosmonavтики*. 2013;2(9):201-202. (In Russ.).
7. Mochalin S.M., Shamis V.A. Management of orders at the enterprise with use of the automated CRM-system. *Nauchno-metodicheskii elektronnyi zhurnal "Konsept" = Scientific and Methodological Electronic Journal "Koncept"*. 2016;(4):1-7. URL: <http://e-koncept.ru/2016/16061.htm> (accessed on 30.03.2025). (In Russ.).
8. Zambrzhitskaya E.S. Models for assessing the strategic effectiveness of production cooperation. *Baikal Research Journal*. 2023;14(4):1418-1426. (In Russ.). [https://doi.org/10.17150/2411-6262.2023.14\(4\).1418-1426](https://doi.org/10.17150/2411-6262.2023.14(4).1418-1426)

Сведения об авторах

Александр Владимирович Нетиевский

аспирант Института новых материалов и технологий

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина
620062, Екатеринбург, Мира ул., д. 19

Прилуцкая М. А.

кандидат экономических наук, доцент, заведующая кафедрой организации машиностроительного производства Института новых материалов и технологий

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина
620062, Екатеринбург, Мира ул., д. 19

Поступила в редакцию 01.04.2025
Прошла рецензирование 18.04.2025
Подписана в печать 07.05.2025

Information about the authors

Alexander V. Netievsky

postgraduate student of the Institute of New Materials and Technologies

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
19 Mira st., Yekaterinburg 620062, Russia

Maria A. Prilutskaya

PhD in Economics, Associate Professor, Head of the Department of the Organizations of Mechanical Engineering Production of the Institute of New Materials and Technologies

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
19 Mira st., Yekaterinburg 620062, Russia

Received 01.04.2025
Revised 18.04.2025
Accepted 07.05.2025

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие конфликта интересов, связанных с публикацией данной статьи.

Conflict of interest: the authors declare no conflict of interest related to the publication of this article.