

УДК 658.51

*Е. В. Губанова*

Калужский филиал Финансового университета при Правительстве РФ, Калуга,  
e-mail: el-gubanova@yandex.ru

*К. А. Самошенкова*

ФГУП «Главный центр специальной связи», Калуга,  
e-mail: kristina210892@mail.ru

## **РЕЗЕРВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ И ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОРГАНИЗАЦИИ В КОНТЕКСТЕ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Ключевые слова:** бизнес-процесс, оптимизация процессов, операционная деятельность, автоматизация бизнес-процессов, цифровая трансформация бизнес-процессов, бережливое производство.

В статье рассмотрен современный подход к автоматизации и цифровой трансформации бизнес-процессов коммерческой организации. Проведен расчет показателей интенсивности автоматизации бизнес-процессов, инициативности сотрудников в контексте цифровой трансформации и автоматизации, а также индикаторов цифровой трансформации организации на основе данных управленческой отчетности. В рамках проведенного анализа выявлены резервы повышения эффективности бизнес-процессов в контексте бережливого производства для повышения эффективности операционной деятельности и обеспечения устойчивого развития предприятия. Использование концепции бережливого производства позволяет оптимизировать бизнес-процессы при относительно невысоких затратах. Интеграция бережливого производства с использованием технологий автоматизации и цифровой трансформации бизнес-процессов открывает широкие перспективы для улучшения производительности и гарантирования долговременного процветания предприятия.

*E. V. Gubanova*

Kaluga Branch of the Financial University under the Government of the Russian Federation,  
Kaluga, e-mail: el-gubanova@yandex.ru

*K. A. Samoshenkova*

FSUE «Main Center for Special Communications», Kaluga,  
e-mail: kristina210892@mail.ru

## **RESERVES OF AUTOMATION AND DIGITAL TRANSFORMATION OF THE ORGANIZATION'S BUSINESS PROCESSES IN THE CONTEXT OF LEAN MANUFACTURING**

**Keywords:** business process, process optimization, operational activities, automation of business processes, digital transformation of business processes, lean manufacturing.

The article considers a modern approach to automation and digital transformation of business processes of a commercial organization. The calculation of indicators of the intensity of automation of business processes, employee initiative in the context of digital transformation and automation, as well as indicators of the digital transformation of the organization based on management reporting data. Within the framework of the analysis, reserves for improving the efficiency of business processes in the context of lean manufacturing have been identified to improve the efficiency of operational activities and ensure sustainable development of the enterprise. Using the concept of lean manufacturing allows you to optimize business processes at relatively low costs. The integration of lean manufacturing using automation technologies and digital transformation of business processes opens up broad prospects for improving productivity and guaranteeing long-term prosperity of the enterprise.

### **Введение**

Повышение эффективности бизнес-процессов за счет автоматизации и цифровой трансформации является ключевым фактором обеспечения конкурентоспособности

и устойчивого развития компаний в условиях динамично меняющейся рыночной среды [1-3]. Рассматриваемая организация, специализирующаяся на строительстве и ремонте автомобильных дорог, нуждается

в оптимизации операционной деятельности и внедрении современных технологий для повышения производительности, сокращения затрат и улучшения качества работ. Применение принципов бережливого производства в сочетании с автоматизацией и цифровой трансформацией бизнес-процессов открывает значительные возможности для повышения эффективности и обеспечения долгосрочного успеха компании [4-6].

Целью данной работы является выявление текущего положения в сфере автоматизации и цифровой трансформации бизнес-процессов и выявление резервов их использования на предприятии в контексте бережливого производства для повышения эффективности операционной деятельности и обеспечения устойчивого развития предприятия.

#### Материалы и методы исследования

В работе применяются общенаучные методы исследования: анализ и синтез информации, сравнение, формализация, моделирование.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Наблюдается устойчивый рост коэффициентов полной и частичной автоматизации процессов. Коэффициент полной автоматизации увеличился на 80% в 2022 году по сравнению с 2020 годом, достигнув значения 0,09. В то же время, коэффициент частичной автоматизации показал прирост на 42,86% за аналогичный период, составив 0,20 в 2022 году. Благодаря автоматизации

части процессов организации удалось существенно сократить трудозатраты – на 33,21% в 2022 году по сравнению с 2020 годом, достигнув 17,89 тыс. человеко-часов. Этот показатель свидетельствует о повышении эффективности производственных процессов и оптимизации использования трудовых ресурсов (таблица 1).

Однако, несмотря на положительную динамику автоматизации, организация пока не внедрила роботизированные единицы техники. Этот факт указывает на потенциал дальнейшего развития и модернизации операционных мощностей. Уровень выполнения плана автоматизации за год демонстрирует высокие значения, достигнув 95% в 2021 году. Несмотря на незначительное снижение до 92% в 2022 году, этот показатель по-прежнему находится на высоком уровне. Низкий уровень автоматизации и высокий уровень выполнения плана указывает на то, что сам менеджмент формирует недостаточно амбициозные плановые показатели.

Анализ динамики инициативности сотрудников организации за период 2020-2022 гг. показывает разнонаправленные тенденции. Количество оптимизационных мероприятий, сформулированных линейным персоналом, продемонстрировало снижение на 16,85% в 2021 году по сравнению с 2020 годом, однако в 2022 году наблюдался рост на 10,81%, достигнув 82 единиц. В то же время, количество мероприятий, предложенных менеджментом, увеличилось на 2,84% в 2021 году, но снизилось на 10,6% в 2022 году, составив 194 единицы (таблица 2).

Таблица 1

Показатели интенсивности автоматизации процессов организации

Показатели	2020	2021	2022	Абсолютное отклонение (+; -)		Относительное отклонение (%)	
				2021 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.	2022 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.
Коэффициент полной автоматизации процессов, доля ед.	0,05	0,07	0,09	0,02	0,02	80,00	28,57
Коэффициент частичной автоматизации процессов, доля ед.	0,14	0,18	0,20	0,04	0,02	42,86	11,11
Уровень сокращенных трудозатрат благодаря автоматизации, тыс. чел. часов	13,43	15,20	17,89	1,77	2,69	33,21	17,70
Количество роботизированных единиц техники, ед.	0	0	0	0	0	-	-
Уровень выполнения плана автоматизации за год, %	88	95	92	7	-3	4,55	-3,16

Примечание: составлено на основе данных управленческой отчетности.

Таблица 2

Динамика инициативности сотрудников организации в контексте цифровой трансформации и автоматизации

Показатели	2020	2021	2022	Абсолютное отклонение (+; -)		Относительное отклонение (%)	
				2021 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.	2022 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.
Количество сформулированных линейным персоналом оптимизационных мероприятий цифровой трансформации и автоматизации, ед.	89	74	82	-15	8	-7,87	10,81
Количество предложенных менеджментом оптимизационных мероприятий цифровой трансформации и автоматизации, ед.	211	217	194	6	-23	-8,06	-10,6
Доля реализованных мероприятий цифровой трансформации и автоматизации, сформулированных линейным персоналом, %	12,40	9,40	12,80	-3,0	3,40	3,23	36,17
Доля реализованных мероприятий цифровой трансформации и автоматизации, сформулированных менеджментом, %	21,30	22,80	19,20	1,50	-3,6	-9,86	-15,8
Эффект от сформулированных линейным персоналом оптимизационных мероприятий цифровой трансформации и автоматизации, тыс. руб.	512	1048	973	536	-75	90,04	-7,16
Эффект от предложенных менеджментом оптимизационных мероприятий цифровой трансформации и автоматизации, тыс. руб.	1736	2094	2011	358	-83	15,84	-3,96
Доля эффекта от персонала в сумме себестоимости, %	0,02	0,04	0,03	0,02	-0,01	44,44	-23,8
Доля эффекта от менеджмента в сумме себестоимости, %	0,08	0,09	0,07	0,01	-0,02	-12	-21,1

Примечание: составлено на основе данных управленческой отчетности.

Несмотря на колебания количества предложенных мероприятий доля реализованных инициатив, сформулированных линейным персоналом, показала положительную динамику. После снижения на 24,19% в 2021 году, значение этого индикатора выросло на 36,17% в 2022 году, достигнув 12,80%. Доля реализованных мероприятий, предложенных менеджментом, напротив, продемонстрировала отрицательную динамику, снизившись на 15,8% в 2022 году после роста на 7,04% в 2021 году.

Особого внимания заслуживает анализ эффекта от реализованных оптимизационных мероприятий. Эффект от инициатив линейного персонала показал значимое увеличение на 104,69% в 2021 году, достигнув 1048 тыс. руб., однако в 2022 году наблюдалось снижение на 7,16%. Эффект от мероприятий, предложенных менеджментом, также продемонстрировал положительную динамику, увеличившись на 20,62% в 2021 году и снизившись лишь на 3,96% в 2022 году, что привело к обще-

му приросту на 15,84% за рассматриваемый период.

Анализ двух дополнительных показателей, а именно доли эффекта от персонала и менеджмента в сумме себестоимости, позволяет сделать вывод о крайне низком уровне влияния реализованных оптимизационных мероприятий на общие затраты компании. Несмотря на значительный относительный прирост доли эффекта от персонала на 89,45% в 2021 году, этот показатель составил лишь 0,04% от суммы себестоимости продаж организации. В 2022 году наблюдалось снижение на 23,8%, и доля эффекта от персонала составила 0,03%. Аналогичная ситуация прослеживается и с долей эффекта от менеджмента в сумме себестоимости.

Для повышения эффективности оптимизационных мероприятий в области цифровой трансформации и автоматизации организации необходимо сосредоточиться на разработке и реализации инициатив, способных оказать более существенное влияние на финансовые показатели компании.

Динамика индикаторов цифровой трансформации организации

Показатели	2020	2021	2022	Абсолютное отклонение (+; -)		Относительное отклонение (%)	
				2021 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.	2022 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.
Доля сотрудников с навыками работы в цифровой среде, %	11,2	11,2	11,5	0,0	0,3	2,68	2,68
Доля сотрудников с навыками работы с ИИ, %	0	0	0	0	0	-	-
Доля машин, автомобилей и оборудования, подключенных к единой сети компании, %	0,00	0,13	0,26	0,13	0,13	-	100
Доля данных, интегрированных в единое информационное пространство, %	41,3	42,7	44,6	1,4	1,9	7,99	4,45
Доля цифровизированных операций с поставщиками, %	24,5	27	27	3	0	10,20	0,00
Расходы на расширенную аналитику и систему данных вне стандартной бухгалтерской, тыс. руб.	0	0	0	0	0	-	-
Расходы на ИИ, тыс. руб.	0	0	0	0	0	-	-
Расходы на цифрового двойника, тыс. руб.	0	0	0	0	0	-	-
Расходы на Интернет вещей, тыс. руб.	0	0	0	0	0	-	-

Примечание: составлено на основе данных управленческой отчетности.

Также целесообразно обратить внимание на индикаторы цифровой трансформации организации. Одним из ключевых аспектов, требующих особого внимания, является низкий уровень компетенций сотрудников в сфере цифровых технологий. Доля специалистов с навыками работы в цифровой среде остается крайне низкой, составляя лишь 11,5% в 2022 году, с незначительным приростом в 2,68% по сравнению с 2020 годом. Более того, компания не располагает сотрудниками, обладающими навыками работы с искусственным интеллектом (ИИ), что свидетельствует о существенном недочете при формировании компетенций персонала.

Учитывая стратегическую важность цифровой трансформации для обеспечения конкурентоспособности и эффективности бизнеса, организации необходимо приоритизировать инвестиции в развитие цифровых компетенций своих сотрудников. Это может быть достигнуто путем организации целевых обучающих программ, привлечения специалистов с соответствующими навыками и создания благоприятной среды для постоянного совершенствования цифровых компетенций.

На основе данных таблицы также выявлены значительные упущения в области внедрения передовых технологий и подходов. Исследуемая организация демонстрирует

крайне низкий уровень интеграции машин, автомобилей и оборудования в единую сеть компании, с показателем 0,26% (2 элемента оборудования) в 2022 году. Несмотря на относительный прирост на 100% по сравнению с 2021 годом, этот показатель остается незначительным в контексте общего масштаба деятельности компании.

Более того, организация не осуществляет инвестиций в такие передовые технологии, как расширенная аналитика и системы данных вне стандартной бухгалтерской отчетности, ИИ, цифровые двойники и Интернет вещей. Отсутствие расходов на эти направления свидетельствует о недостаточном внимании компании к потенциалу данных технологий для оптимизации бизнес-процессов, повышения эффективности и создания новых возможностей для роста.

Несмотря на некоторые положительные тенденции, такие как увеличение доли данных, интегрированных в единое информационное пространство (44,6% в 2022 году, прирост на 7,99% по сравнению с 2020 годом), и рост доли цифровизированных операций с поставщиками (27% в 2022 году, прирост на 10,20% по сравнению с 2020 годом), общий уровень цифровой трансформации организации остается недостаточным для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности и эффективности бизнеса.

Динамика эффекта от цифровой трансформации и автоматизации организации

Показатели	2020	2021	2022	Абсолютное отклонение (+; -)		Относительное отклонение (%)	
				2021 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.	2022 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.
Прирост производительности труда на сотрудника, тыс. руб. на чел.	-126	69	456	195	387	-461,98	562,11
Прирост добавленной стоимости на сотрудника, тыс. руб. на чел.	-110	30	273	139	244	-349,44	816,89
Фондовооруженность, тыс. руб. на чел.	642	574	738	-69	164	14,85	28,62
Рентабельность вложений в автоматизацию, %	12,4	11,5	11,4	-0,9	-0,1	-8,06	-0,87
Рентабельность вложений в цифровую трансформацию, %	13,6	8,4	9,9	-5,2	1,5	-27,21	17,86

Примечание: составлено на основе данных управленческой отчетности.

Для успешной трансформации организации в контексте Индустрии 4.0 необходимо разработать комплексную стратегию цифровой трансформации, предусматривающую инвестиции в развитие компетенций сотрудников, внедрение передовых технологий и подходов, а также оптимизацию бизнес-процессов на основе данных и аналитики. Только в этом случае компания сможет в полной мере раскрыть свой потенциал и обеспечить устойчивое развитие в долгосрочной перспективе.

Эффект от цифровой трансформации и автоматизации является несколько противоречащим. Как было сказано, он не является существенным. Также проявляется нестабильность роста не прямых показателей эффективности. Прирост производительности труда на сотрудника демонстрирует значительные колебания, от снижения на 126 тыс. руб. на человека в 2020 году до роста на 456 тыс. руб. на человека в 2022 году. Аналогичная ситуация наблюдается и с приростом добавленной стоимости на сотрудника, который варьируется от отрицательного значения в 110 тыс. руб. на человека в 2020 году до положительного значения в 273 тыс. руб. на человека в 2022 году (таблица 4).

Непоследовательность динамики этих показателей свидетельствует о необходимости применения более системного подхода. Важно отметить, что улучшение показателей производительности сотрудников не может быть полностью отнесено исключительно к цифровой трансформации и автоматизации. На динамику влияют различные побочные факторы, такие как

общая экономическая ситуация, изменения в структуре бизнеса, оптимизация затрат и другие инициативы по повышению эффективности.

Анализ рентабельности вложений в исследуемые процессы выявляет еще одну значимую особенность. Несмотря на некоторое снижение, рентабельность вложений в автоматизацию остается на относительно стабильном уровне, составляя 11,4% в 2022 году. В то же время, рентабельность вложений в цифровую трансформацию демонстрирует более значительные колебания, снизившись с 13,6% в 2020 году до 8,4% в 2021 году, но восстановившись до 9,9% в 2022 году. Сравнение этих показателей с рентабельностью активов организации позволяет сделать вывод о необходимости вложения большего объема средств по исследуемому направлению. Рентабельность активов компании составляет 2,05% в 2020 году, 0,56% в 2021 году и 2,67% в 2022 году, что существенно ниже рентабельности вложений в автоматизацию и цифровую трансформацию.

Индикаторы на основе данных финансовой (бухгалтерской) отчетности также позволяют сформировать определенные выводы. Одним из проблемных аспектов является управление запасами, которое может быть значительно улучшено за счет внедрения современных концепций автоматизации складских процессов. Коэффициент оборачиваемости запасов демонстрирует снижение с 7,61 оборота в 2020 году до 6,69 оборота в 2022 году, что свидетельствует о замедлении скорости их обращения и потенциальном накоплении излишков.

Динамика финансовых индикаторов резервов цифровой трансформации и автоматизации организации

Показатели	2020	2021	2022	Абсолютное отклонение (+; -)		Относительное отклонение (%)	
				2021 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.	2022 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.
Затраты на рубль продаж, доля ед.	0,94	0,98	0,95	0,04	-0,03	1,06	-3,06
Фондоотдача, оборот	3,32	3,49	3,97	0,17	0,48	19,58	13,75
Коэффициент оборачиваемости запасов, оборот	7,61	7,81	6,69	0,20	-1,12	-12,09	-14,34
Период производственного цикла, дней	47,28	46,08	53,79	-1,20	7,71	13,77	16,73
Период операционного цикла, дней	56,77	59,68	76,38	2,91	16,70	34,54	27,98

Примечание: составлено на основе данных бухгалтерской отчетности.

Внедрение автоматизированных систем управления складом, таких как системы штрихкодирования, RFID-технологии и роботизированные решения, позволит организации повысить эффективность управления запасами, сократить время обработки и минимизировать ошибки. Это, в свою очередь, приведет к ускорению оборачиваемости этих активов, снижению затрат на хранение и улучшению общей финансовой эффективности компании (таблица 5).

Анализ затрат на рубль продаж показывает, что, несмотря на некоторое снижение в 2022 году, этот показатель остается относительно высоким, составляя 0,95 доли ед. Это указывает на необходимость принятия мер по сокращению расходов и повышению эффективности операционной деятельности. Цифровая трансформация и автоматизация могут сыграть ключевую роль в оптимизации затрат за счет повышения производительности труда, сокращения количества или последствий ошибок и улучшения процессов принятия решений на основе данных. Увеличение периода производственного и операционного циклов является еще одним индикатором необходимости внедрения цифровых технологий и приемов автоматизации. Период производственного цикла увеличился с 47,28 дней в 2020 году до 53,79 дней в 2022 году, в то время как период операционного цикла вырос с 56,77 дней до 76,38 дней за тот же период. Проявляется неэффективность существующих процессов, отсутствие автоматизации и недостаточное использование цифровых инструментов.

Внедрение технологий индустрии 4.0, таких как промышленный интернет вещей

(IIoT), большие данные и искусственный интеллект, позволит организации оптимизировать производственные и операционные процессы, сократить время цикла и повысить общую эффективность. Автоматизация рутинных задач, предиктивное обслуживание оборудования и интеллектуальное планирование производства на основе данных в реальном времени могут значительно сократить выполнение работ в производственных помещениях компании или непосредственно на дороге, ремонтируемой на текущий момент.

### Заключение

Таким образом, на основе рассмотренных данных можно указать на существующие резервы и оптимальные подходы дальнейшего развития. Одним из ключевых направлений автоматизации является модернизация парка техники и оборудования. Использование роботизированных и автономных машин, оснащенных датчиками и системами геопозиционирования, позволит повысить точность и скорость выполнения дорожно-строительных работ, снизить риски ошибок и минимизировать простои. Интеграция интеллектуальных систем управления техникой, основанных на анализе данных в реальном времени, обеспечит оптимальное распределение ресурсов и повышение общей производительности.

Цифровая трансформация процессов проектирования и инженерных изысканий открывает широкие возможности для дальнейшей оптимизации. Внедрение технологий информационного моделирования (BIM) и цифровых двойников позволит создавать детальные виртуальные модели дорожных

объектов, анализировать различные сценарии их ремонта и строительства, и выбирать наиболее эффективные решения. Это сократит время проектирования, повысит качество проектной документации и обеспечит более точное планирование ресурсов.

Автоматизация управления логистикой и цепочками поставок является еще одним перспективным направлением. Использование интеллектуальных систем планирования и оптимизации маршрутов доставки материалов, основанных на анализе трафика и дорожных условий в реальном времени, сократит транспортные расходы и минимизирует задержки. Внедрение электронного документооборота и автоматизированных систем управления складами оптимизирует процессы закупок, хранения и распределения материалов, снижая риски дефицита и избыточных запасов.

Цифровая трансформация процессов мониторинга и контроля качества строительства является ключевым фактором повышения эффективности. Использование дронов, оснащенных камерами и сенсорами, для регулярной инспекции дорожных объектов позволит оперативно выявлять дефекты и отклонения от проекта. Анализ данных с помощью алгоритмов машинного обучения и компьютерного зрения обеспечит автоматическое обнаружение проблемных участков и генерацию рекомендаций по их устранению. Это сократит время реагирования на проблемы и повысит качество строительства.

Ожидаемыми эффектами от внедрения автоматизации и цифровой трансформации в деятельность исследуемой организации являются повышение производительности

труда, сокращение сроков реализации проектов, снижение операционных затрат и улучшение качества дорожно-строительных работ. Оптимизация бизнес-процессов в соответствии с принципами бережливого производства позволит минимизировать потери, повысить эффективность использования ресурсов и обеспечить непрерывное совершенствование.

Подводя итог, отметим, что изучаемые процессы в деятельности организации происходят медленно. Те меры, которые предлагаются линейным персоналом и менеджментом среднего уровня, не приносят значимого эффекта. При этом рентабельность вложений в цифровую трансформацию и автоматизацию выше (11,4% и 9,9%), чем в активы компании в целом (около 2%). Таким образом, требуется интенсификация процесса. Существуют значительные резервы повышения эффективности бизнес-процессов, включая модернизацию парка техники и оборудования, цифровую трансформацию процессов проектирования и инженерных изысканий, автоматизацию управления логистикой и цепочками поставок, а также цифровую трансформацию процессов мониторинга и контроля качества строительства. Внедрение современных технологий и подходов, таких как роботизация, информационное моделирование (BIM), интеллектуальные системы планирования и оптимизации, а также анализ данных с помощью алгоритмов машинного обучения, позволит повысить производительность труда, сократить сроки реализации проектов, снизить операционные затраты и улучшить качество дорожно-строительных работ.

#### *Библиографический список*

1. Ровинская О.В., Воронина А.А., Демина М.Ю. и др. Бережливое производство как способ повышения эффективности деятельности smart foundry // *Modern Economy Success*. 2022. № 6. С. 173-178.
2. Губанова Е.В., Самошенко К.А. Методы принятия финансовых решений. М.: ООО «ТРП», 2021. 25 с.
3. Колычев В.Д., Белкин И.О. Интеграция бережливого производства и цифровых технологий в управление операционной деятельностью промышленных предприятий // *Известия ВУЗов ЭФиУП*. 2023. № 3 (57). С. 45-58.
4. Маркова Н.А., Марков Д.А. Проблемы внедрения концепции бережливого производства на предприятиях // *Управленец*. 2018. № 6. С. 40-48.
5. Медведева В.Р., Коренков М.М. Формирование эффективной системы управления наукоемким производством через призму концепции «бережливое производство» (На примере ПАО «Казаньоргсинтез») // *Управление устойчивым развитием*. 2017. № 3(10). С. 31-44.
6. Mechanisms for leveling the carbon footprint in the production of grain products / E.F. Amirova, O.V. Kirillova, A.F. Sadreeva et al. // *International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development: agriculture, ecology and earth science" (AEES 2021), London, Virtual, 27-29 октября 2021 года*. Vol. 1010. London: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012072. DOI 10.1088/1755-1315/1010/1/012072.