

УДК 658

**БИЗНЕС-АНАЛИЗ В КОНТЕКСТЕ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**<sup>1,2</sup>**О.В. Гостева, <sup>1</sup>Е.С. Смолина, <sup>1</sup>Ю.А. Аникина**<sup>1</sup> Сибирский государственный университет науки и технологии имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, email: ov-gosteva@yandex.ru, ribakovaes@mail.ru<sup>2</sup> Сибирский федеральный университет, Красноярск

**Аннотация.** Устойчивое развитие производственных предприятий — это процесс непрерывных позитивных сбалансированных изменений экономического, социального и экологического характера. Достичь подобных результатов возможно только при грамотном использовании современных инструментов бизнес-анализа и своевременных сбалансированных действий, учитывающих динамику и неустойчивость внешней среды. В данной статье основное внимание сосредоточено на изменениях экономического и производственного характера, как основе деятельности предприятий, особенно в условиях санкций и импортозамещения. Жесткие внешние условия заставляют искать новые инструменты анализа и управления предприятием на основе сбалансированных решений, обеспечивающих не только конкурентоспособность, но и инновационность востребованной продукции в долгосрочной перспективе.

**Ключевые слова:** промышленные предприятия, устойчивое развитие, сквозные технологии, управление системами.

**BUSINESS ANALYSIS IN THE CONTEXT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MANUFACTURING ENTERPRISES**<sup>1,2</sup>**O.V. Gosteva, <sup>1</sup>E.S. Smolina, <sup>1</sup>Yu.A. Anikina**<sup>1</sup> Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Krasnoyarsk, email: ov-gosteva@yandex.ru, ribakovaes@mail.ru<sup>2</sup> Siberian Federal University, Krasnoyarsk

**Abstract.** Sustainable development of manufacturing enterprises is a process of continuous positive balanced changes of economic, social and environmental nature. Such results can be achieved only with the competent use of modern business analysis tools and timely balanced actions that take into account the dynamics and instability of the external environment. This article focuses on changes in economic and production nature as the basis for the activities of enterprises, especially in the context of sanctions and import substitution. Harsh external conditions force us to look for new tools for analyzing and managing an enterprise based on balanced solutions that ensure not only competitiveness, but also innovation and demand for products in the long term.

**Keywords:** industrial enterprises, sustainable development, end-to-end technologies, systems management.

Дата поступления статьи в редакцию: 21.03.2025

Дата принятия статьи в печать: 18.04.2025

**Введение**

Устойчивое развитие стало ключевым направлением для современных промышленных предприятий. Это понятие включает не только экономическое процветание, но также экологические и социальные аспекты деятельности организации. Бизнес-аналитика играет важную роль в обеспечении многогранной стратегии компании, помогая принимать обоснованные решения, снижать риски и оптимизировать процессы.

Основная задача бизнес-анализа — выявление проблем и возможностей организации через сбор, обработку и интерпретацию данных. Для производственных предприятий этот процесс особенно важен, поскольку позволяет учитывать множество факторов, влияющих на эффективность работы. Можно выделить следующие ключевые аспекты роли бизнес-анализа:

1. Оптимизация процессов. Анализ помогает выявить узкие места в производственной цепочке, сократить издержки и повысить производительность.

2. Управление рисками. Благодаря прогнозированию возможных рисков и разработке планов реагирования компания может минимизировать убытки и поддерживать стабильность.

3. Инновационное развитие. Аналитики помогают внедрять новые технологии и подходы, улучшая конкурентоспособность предприятия.

4. Экологическая устойчивость. Оценка воздействия производства на окружающую среду и разработка стратегий минимизации негативного влияния становятся обязательными элементами современной корпоративной культуры.

### **Цель исследования**

Рассмотреть применение таких инструментов как BPMN и UML в процессах организационного проектирования на современных промышленных предприятиях России, а также применение инструментов Scrum и Kanban для оптимизации внешних и внутренних бизнес-процессов отечественных производственных предприятий.

### **Материал и методы исследования**

Материалами и методами исследования послужили результаты консалтинга производственных предприятий Сибири. Консалтинг проводился авторами статьи совместно с приглашенными экспертами. Так же были использованы материалы Российских и зарубежных публикаций на обсуждаемую тему. Важной составляющей исследования является деятельность крупных Российских промышленных корпораций. В данной статье особое внимание уделяется результатам применения инструментов бизнес-анализа на примере Объединенной авиастроительной корпорации (ОАК) [1,2].

Использование передовых аналитических методов и технологий существенно повышает точность и скорость принятия решений. Среди наиболее востребованных инструментов и подходов выделяются следующие:

1. Big Data и предиктивная аналитика. Большие данные позволяют обрабатывать огромные массивы информации, выявлять скрытые закономерности и предсказывать будущие события. Например, российские металлургические гиганты, такие как НЛМК и Северсталь, активно используют предиктивную аналитику для оптимизации производственных процессов и снижения энергозатрат [3].

2. Искусственный интеллект и машинное обучение. Эти технологии применяются для автоматизации рутинных операций, повышения точности прогнозов и выявления аномалий в работе оборудования. Так, ПАО «Газпром нефть» внедряет системы на основе искусственного интеллекта для мониторинга состояния трубопроводов и предотвращения аварийных ситуаций [3,4].

3. Цифровизация и автоматизация. Внедрение цифровых платформ и автоматизированных систем управления (например, ERP-систем) способствует повышению прозрачности и эффективности всех этапов производственного цикла.

АО «Транснефть – Сибирь» активно использует ERP-системы в своей деятельности, что позволило оптимизировать деятельность всех подразделений компании.

Компания АО «Русский Уголь» в Красноярском крае за счет внедрения «ERP Горнодобывающая промышленность» повысила эффективность использования горной техники, своевременного ремонта и профилактики дорогостоящего оборудования, а так же логистику и управление производственными процессами.

Компания «КамАЗ», один из крупнейших производителей грузовиков в России, активно инвестирует в цифровизацию своих заводов, что позволило снизить себестоимость продукции и улучшить качество обслуживания клиентов [1,3].

4. Моделирование и симуляция. Использование моделей для тестирования различных сценариев позволяет принимать взвешенные решения без риска для реального производства. Примером является применение моделирования на предприятиях атомной энергетики Росатом, где такие методы используются для повышения безопасности и надежности работы реакторов [3,5].

Наиболее известными инструментами моделирования процессов, которые применяют в бизнес-анализе производственных предприятий России, являются BPMN и UML. Их используют для проектирования производственных процессов, а также внутренних и внешних взаимодействий различных подразделений предприятия, обеспечивая оптимальность, безопасность, качество, эффективность создаваемых процессов. Такие инструменты, как Scrum и Kanban используются в рамках Agile-методологии, и они направлены на постоянное улучшение эффективности работы, сотрудничество с заказчиками и готовность к изменениям. Рассмотрим их подробнее.

BPMN (Business Process Model and Notation) и UML (Unified Modeling Language) – это языки графического моделирования, которые используются в разных областях. BPMN предназначен для моделирования бизнес-процессов. Он фокусируется на потоке действий и последовательности событий в бизнес-процессе, что облегчает понимание и коммуникацию процесса. BPMN используется в отраслях, где важно понимать и оптимизировать рабочие процессы, например, в финансах, производстве и здравоохранении. UML, в свою очередь, ориентирован на разработку программного обеспечения. Он предоставляет широкий набор диаграмм для моделирования различных аспектов программных систем. UML используется для проектирования, визуализации и документирования систем, что важно на этапе разработки.

Scrum – это методология Agile, предназначенная для разработки продуктов в среде, подверженной изменениям. Работа поэтапная, и каждый этап целиком зависит от предыдущего. В Scrum циклы называются «спринтами» и, как правило, длятся от одной до четырёх недель.

Kanban – это методология баланса внутри команды, основанная на визуализации целей, задач и прогресса. В Канбан-подходе нет ролей, а процессы делятся на участки выполнения конкретных заданий. Главный показатель эффективности Канбана – среднее время перемещения задачи по доске от момента планирования до завершения.

Таким образом, BPMN больше подходит для управления бизнес-процессами, а UML – для объектно-ориентированного проектирования и разработки программного обеспечения. А такие инструменты бизнес аналитики, как Scrum и Kanban больше применяются для разработки продукта и оптимизации взаимодействия команды в период выполнения различных проектов. В рамках методологий Scrum и Kanban BPMN используются для детального описания рабочих процессов, а UML помогает структурировать архитектуру системы и взаимодействие компонентов.

### Результаты исследования и их обсуждение

Проведено исследование применения инструментов бизнес-анализа на примере российских производственных предприятий.

В ОАК-Инжиниринг (инженерно-конструкторский центр) – дочернее предприятие ПАО Объединённой авиастроительной корпорации («ОАК») был проведен анализ с целью оптимизации процесса сборки. С помощью BPMN построена модель текущего процесса, выявившая узкие места и дублирующие операции. После внедрения изменений производительность увеличилась на 15%, а количество дефектов сократилось на 20% [2]. На рисунке 1 в качестве примера наглядно представлены аналитические данные расчета спроса «ОАК» полученные с помощью применения инструментов BPMN и UML.

Рисунок 2 демонстрирует данные полученные при применении BPMN и UML в бизнес-анализе для процесса управления производством и прогнозирования спроса на продукцию компании.

### СПРОС НА НОВЫЕ ПАССАЖИРСКИЕ САМОЛЁТЫ В ПЕРИОД 2019-2038 ГОДОВ. КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ПРОГНОЗ СПРОСА



Рис. 1. Применение инструментов BPMN и UML в бизнес-анализе на примере расчета спроса «ОАК»

СПРОС НА НОВЫЕ ПАССАЖИРСКИЕ САМОЛЁТЫ В ПЕРИОД 2019-2038 ГОДОВ  
СТОИМОСТЬ НОВЫХ САМОЛЁТОВ (в каталожных ценах 2019 г.)

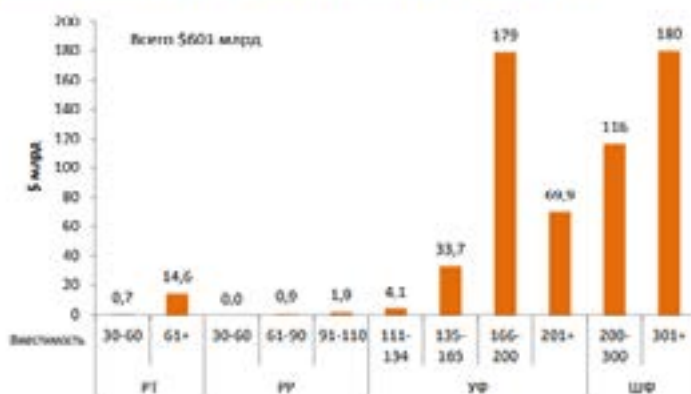


Рис. 2. Применение BPMN для прогнозирования спроса и расчета эффективности «ОАК»

Исследуем возможности практического применения BPMN и UML для решения разных задач на примере ОАК. В начале рассмотрим преимущества применения BPMN в процессе разработки, производства и поставки авиационной техники.

1. Моделирование цепочки поставок с помощью BPMN позволяет визуализировать потоки материалов и комплектующих от поставщиков до завода, включая контроль качества, логистику и управление запасами. Это поможет выявить узкие места и оптимизировать производство.

2. Применение BPMN при прогнозировании спроса. С помощью данного инструмента можно моделировать взаимодействие между различными подразделениями внутри корпорации, такими как отдел маркетинга, продаж и производственного планирования. Это позволит лучше понимать, какие ресурсы необходимы для удовлетворения будущих заказов и предотвратить нехватку материалов или производственных мощностей.

3. Анализ текущих процессов с использованием BPMN может показать возможности для автоматизации рутинных операций, сокращения временных затрат и повышения эффективности труда. Например, внедрение автоматизированной системы управления производственными заказами позволит быстрее реагировать на изменения в спросе.

4. Использование BPMN при планировании будущего объёма производства. Моделируя производственные процессы, можно предсказывать необходимое количество ресурсов и персонала для выполнения планируемых заказов. Это особенно важно для крупных проектов, где сроки выполнения критичны.

5. В процессе планирования производства важно учитывать возможные риски, такие как задержки поставок, изменения в спецификациях продукта или колебания спроса. BPMN помогает формализовать процедуры мониторинга и управления рисками, обеспечивая гибкость и адаптивность процесса.

UML, в свою очередь, используется для проектирования сложных информационных систем и программного обеспечения. Поэтому применение UML для ОАК может включать разработку ERP-систем, систем управления проектами и автоматизации производства. Рассмотрим подробнее возможности использования UML.

1. Проектирование информационных систем. UML-диаграммы помогают разрабатывать архитектуры ПО, которое будет поддерживать различные аспекты деятельности корпорации — от управления проектами до финансового учета. Это включает проектирование баз данных, интерфейсов взаимодействия между системами и модулями управления ресурсами.

2. Анализ требований и функциональности. Использование диаграмм вариантов использования (Use Case Diagrams) и диаграмм классов (Class Diagrams) позволяет определить требования к новым информационным системам и убедиться, что они соответствуют нуждам бизнеса. Это актуально при внедрении новых технологий или модернизации существующих систем.

3. Интеграция данных. UML-диаграммы позволяют создавать модели интеграции различных источников данных, что важно для формирования единого информационного пространства внутри корпорации. Например, данные о продажах, производстве и поставках могут быть объединены в одну систему для анализа и прогнозирования.

4. Поддержка принятия решений. Диаграммы состояний (State Machine Diagrams) и диаграммы активности (Activity Diagrams) могут использоваться для моделирования возможных сценариев развития событий и поддержки управленческих решений. Это полезно при оценке рисков и разработке стратегий реагирования на изменения внешней среды.

В свою очередь, объединение возможностей BPMN и UML позволяет создать комплексную картину функционирования предприятия и эффективно управлять спросом и производством. Используя BPMN-модели, собираются данные о текущих процессах производства, поставках и продажах. Эти данные интегрируются в единую базу с помощью UML-проектированных систем.

В настоящее время многие российские производственные компании всё активнее интегрируют современные аналитические инструменты в свою деятельность.

Так, компания ООО «ЕВРАЗ» внедрила новую ERP-систему для управления производственными процессами. Используя UML-диаграммы классов и последовательностей, разработчики смогли лучше организовать взаимодействие модулей системы. Это позволило сократить время разработки на 30% и снизить затраты на поддержку на 25% [6].

АО «Красноярскнефтепродукт» использует BPMN-модели для повышения эффективности своей деятельности.

Teminence – IT компания применила комбинацию BPMN и UML для реализации проекта по автоматизации производства на предприятии химической промышленности. BPMN использовался для моделирования бизнес-процессов, а UML – для проектирования архитектуры программного обеспечения. Благодаря этому проект был выполнен на 10% быстрее запланированного срока, а качество конечного продукта повысилось на 18% [7].

Внедрение предиктивной аналитики на ПАО «Северсталь» позволило снизить затраты на ремонт оборудования на 20% и увеличить коэффициент готовности основных фондов до 97% [8].

Использование Big Data для анализа качества сырья и оптимизации технологических процессов в группе «НЛМК» привело к снижению затрат на производство стали на 10% [9].

Инвестиции в цифровизацию и автоматизацию компании «КамАЗ» позволили сократить сроки выпуска новых моделей автомобилей на 30%, одновременно повысив качество продукции [7].

Трубная Металлургическая Компания (ТМК) активно использует инструменты бизнес-анализа для повышения операционной эффективности и снижения издержек. Внедрение систем предиктивного технического обслуживания на основе больших данных позволило компании значительно сократить количество внеплановых остановок оборудования и уменьшить расходы на ремонт. Это пример того, как интеграция аналитических инструментов способствует улучшению экономических показателей и обеспечивает долгосрочную устойчивость бизнеса.

Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК) уделяет большое внимание использованию бизнес-анализа для улучшения качества продукции и сокращения сроков разработки новых авиационных проектов. Внедрение методов моделирования и симуляции позволяет проводить виртуальные испытания самолетов, что снижает затраты на реальные тесты и ускоряет процесс сертификации. Такие меры способствуют укреплению позиций ОАК на мировом рынке и повышают её конкурентоспособность.

АО «Русал-Красноярск» – один из ведущих мировых производителей алюминия, применяет бизнес-анализ для оптимизации энергетического потребления и снижения выбросов углекислого газа. Используя большие данные и предиктивные модели, компания способна точно прогнозировать спрос на электроэнергию и оптимально распределять ресурсы между своими производственными объектами. Это не только улучшает экономические показатели, но и способствует выполнению обязательств по сокращению углеродного следа.

## Выводы

Исследования показывают, что компании, активно использующие бизнес-анализ, имеют значительное преимущество над конкурентами. Согласно отчету McKinsey & Company, внедрение аналитических инструментов может привести к увеличению производительности на 50% и сокращению затрат на 10-20%. Эти цифры наглядно демонстрируют, насколько важно интегрировать бизнес-анализ в повседневную практику предприятия.

Кроме того, международные стандарты, такие как ISO 26000, подчеркивают необходимость учета социальных и экологических факторов в управлении бизнесом. Соответствие этим стандартам возможно лишь при наличии глубокой аналитики и систематической оценки всех аспектов деятельности компании.

Бизнес-анализ является неотъемлемым элементом стратегии устойчивого развития современного производственного предприятия. Его роль заключается в поддержке принятия обоснованных управленческих решений, повышении эффективности процессов, снижении рисков и укреплении конкурентных позиций. Использование BPMN и UML в бизнес-анализе российских производственных предприятий, позволяет повысить эффективность производственных процессов, улучшить планирование и прогнозирование, а также снизить риски, связанные с неопределенностью на рынке. Примеры российских компаний, успешно применяющих аналитические инструменты, доказывают, что инвестиции в эту область приносят ощутимые результаты и обеспечивают долгосрочное благополучие бизнеса.

### Литература

1. Ключевые показатели системы управления программой (Объединенная авиастроительная корпорация (ОАК)) 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.uacrussia.ru/upload/iblock/187/1877bf9ccfb24c5bb4ffbd4e87bf39f2.pdf> (дата обращения: 10.03.2025).
2. ОАК: Система менеджмента качества 2025. [Электронный ресурс]. URL: [https://www.uacrussia.ru/ru/corporation/quality\\_policy/](https://www.uacrussia.ru/ru/corporation/quality_policy/) (дата обращения: 17.03.2025).
3. Алексеева М.Б., Ветренко П.П. Анализ инновационной деятельности: учебник и практикум для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2025. 337 с.
4. Белоножкина Т. Каркас будущих побед: Газета «Вести КАМАЗа». 2025. № 8. [Электронный ресурс]. URL: <https://vestikamaza.ru/gazeta/?doc=https://cdn.vestikamaza.ru/uploads/gazeta/355931.pdf> (дата обращения: 10.03.2025).
5. Выборных А.С., Шарвадзе Е.Г., Иноземцев Е.М., Ситников Е.В. Развитие цифровых технологий в атомной энергетике в условиях экономических санкций и геополитических трансформаций // Успехи в химии и химической технологии. 2023. № 1 (263). С. 79-83.
6. Раскрытие информации – ЕВРАЗ 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.evraz.com/ru/evraz-disclosure/> (дата обращения: 17.03.2025).
7. Teminence – IT Компания & Инновации в России 2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://teminence.com/> (дата обращения: 17.03.2025).
8. Гостева О.В., Пацук О.В. Применение технологии блокчейна на современных российских промышленных предприятиях // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 6 (144). [Электронный ресурс]. URL: <https://research-journal.org/archive/6-144-2024-june/10.60797/IRJ.2024.144.1> (дата обращения: 13.03.2025).
9. Гостева О.В., Пацук О.В. Проблемы оценки качества образования IT и инженерного направления в условиях современного инновационного развития // Управленческий учет. 2024. №7. С. 194-200.