

Корецкий А.С.

Принципы формирования цифровой экосистемы управления процессами на основе бизнес-модели

Корецкий Александр Сергеевич — ведущий специалист, НИИ Социальных Систем при МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва, РФ.

E-mail: niisskor@gmail.com

SPIN-код РИНЦ: [2041-3992](#)

ORCID ID: [0000-0002-1369-6516](#)

Аннотация

Изменения, происходящие в экономике в последние десятилетия, непосредственно связаны с Индустрией 4.0 (Industry 4.0), или так называемой Четвертой промышленной революцией. Не оспаривается тот факт, что дальнейшее социально-экономическое развитие общества будет основано на цифровых технологиях, а сама экономика будет стремиться к максимальной цифровизации. В связи с этим поиск форм, методов и путей наиболее рационального (революционного или эволюционного) преобразования хозяйствующих субъектов (предприятий различных форм собственности) представляется целесообразным и актуальным. В статье рассматриваются вопросы цифровой трансформации предприятий, основой и залогом успеха проведения которой является создание единого информационного пространства (ИТ-экосистемы); анализируются условия, при которых целесообразно проведение цифровой трансформации, и дается обоснование необходимости ее практической реализации только при наличии новой бизнес-модели, детально описывающей процессы и правила взаимодействия предприятия и потребителей, определяющей средства и методы коммуникации. В результате анализа показано, что основой бизнес-модели являются цифровые двойники объектов и процессов, позволяющие с заданной точностью осуществлять планирование, прогнозирование событий, контроль за ними и управление; обосновано, что цифровая трансформация обеспечивает существенное повышение производительности и эффективности за счет замыкания контура «эффективность — надежность — безопасность — управление» бизнес-процессов производственной, операционной и коммерческой деятельности в рамках новой бизнес-модели цифрового предприятия. В заключении приводятся рекомендации по формированию системы управления бизнес-процессами.

Ключевые слова

Бизнес-модель, инновации, планирование ресурсов, трансформация, управление проектами, цифровое предприятие, цифровая экономика, экосистема.

DOI: 10.24412/2070-1381-2021-84-221-240

Koretsky A.S.

Principles of Forming Digital Ecosystem of Process Management Based on Business Model

Alexander S. Koretsky — Leading specialist, Research Institute of Social Systems at Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation.

E-mail: niisskor@gmail.com

ORCID ID: [0000-0002-1369-6516](#)

Abstract

The changes taking place in the economy in recent decades are directly related to Industry 4.0 (Industry 4.0) or the so-called Fourth industrial revolution. It is not disputed that the further socio-economic development of society will be based on digital technologies, and the economy itself will strive for maximum digitalization. In this regard, the search for forms, methods and ways of the most rational (revolutionary or evolutionary) transformation of economic entities

(enterprises of various forms of ownership) seems appropriate and relevant. The article discusses the issues of enterprises digital transformation, the basis and key to the success of which is the creation of a single information space (IT ecosystem). The conditions under which it is advisable to carry out digital transformation are considered and a justification is given for the need for its practical implementation only in the presence of a new business model that describes in detail the processes and rules of interaction between the enterprise and consumers, which determines the means and methods of communication. It is shown that the basis of the business model is the digital twins of objects and processes, which allow planning, forecasting, monitoring and managing events with a given accuracy. The understanding is given that digital transformation provides a significant increase in productivity and efficiency by closing the loop «efficiency — reliability — safety — management» of business processes of production, operational and commercial activities within the new business model of a digital enterprise. In the conclusion recommendations are given for the formation of a business process management system.

Keywords

Business model, digital economy, digital enterprise, ecosystem, innovation, project management, resource planning, transformation.

DOI: 10.24412/2070-1381-2021-84-221-240

Введение

Статистические показатели и экспертная оценка свидетельствуют, что восстановление национальной экономики, пострадавшей из-за пандемии коронавируса и введенных в связи с ней ограничительных мер, займет довольно продолжительное время. Сложившееся положение дел приводит к необходимости радикальной перестройки хозяйственных связей и изменению подходов к управлению предприятиями, являющимися потенциальными полюсами роста, то есть способными к восприятию инноваций и имеющими возможности по привлечению для этого необходимых ресурсов.

Отечественной экономической наукой накоплен, проанализирован и обобщен как теоретический, так и практический опыт в части особенностей управления предприятиями в условиях трансформации экономики путем внедрения цифровых технологий [Бабич и др. 2019], выявлены условия и проведена оценка проведения реиндустриализации на основе новейших технологических достижений [Бодрунов 2019], исследована природа предприятия и механизмы управления им как сложной системой [Флек, Угнич 2020]. Кроме того, обосновано, что основными выгодоприобретателями цифровизации в управлении являются крупные производственные объединения и холдинги, имеющие доступ к необходимым ресурсам и обладающие квалифицированным персоналом, имеющим нужные цифровые компетенции [Дудихин, Шевцова 2020]; выявлены основные причины возрастания интереса исследователей к бизнес-моделям, и показано, что их трансформация является основным источником конкурентного преимущества [Исаева и др. 2020]. Сформированные подходы к решениям, носящим принципиальный характер, таким как выбор бизнес-

модели и/или платформы взаимодействия с внешней средой, представляющей собой основу стратегии, позволяют в полной мере использовать преимущества цифровых технологий для принятия управленческих решений [Слепцова, Качалов 2018].

Однако большинство публикаций в исследуемой области носят узкоспециализированный характер, не акцентируют внимание на ряде проблем, требуют уточнения и дальнейшего развития, в том числе и совершенствования методических подходов к управлению процессами цифровой трансформации, что особенно актуально для российских промышленных предприятий [Овчинникова и др. 2020]. Считается, что перестройка предприятия, основанная на цифровых технологиях и определяемая в реалиях сегодняшнего дня как цифровая трансформация, приводит к существенному повышению эффективности процессов жизненного цикла производства. В перечень приоритетных задач цифровизации входят: управление инфраструктурой и ресурсами, взаимодействие с клиентами, мониторинг работоспособности оборудования, оптимизация технического обслуживания, управление аварийными и нестандартными ситуациями, снабжение запасными частями и комплектующими, управление ремонтами и ряд других [Пинчук, Журавлев 2020].

В подавляющем большинстве случаев отмеченные задачи выполняются с привлечением большого количества сотрудников, выполняющих непроизводительные операции, такие как ввод и верификация данных, согласование форматов, синхронизация смежных операций по времени и т.п. Помимо прочего, эти операции реализуются с использованием различных локальных приложений, не интегрированных друг с другом, что делает невозможным управление в режиме реального времени¹. Расширение функциональности используемых информационных систем и организация их взаимосвязи друг с другом существенно затруднена в силу лицензионных ограничений, в то время как концепция цифрового производства предполагает автоматизацию поддержки жизненного цикла производственных процессов в едином информационном пространстве.

¹ Цифровые технологии в российских компаниях // Росконгресс [Электронный ресурс]. URL: <https://roscongress.org/materials/tsifrovyye-tekhnologii-v-rossiyskikh-kompaniyakh/> (дата обращения: 20.10.2020).

Обсуждение

Организация единого информационного пространства является признанным трендом технологического развития, которого придерживаются компании-лидеры как в реальном секторе экономики, так и в финансовой сфере. В этом случае реализуется возможность организации так называемых сквозных бизнес-процессов, когда вся технологическая цепочка, начиная от подготовки организационно-распорядительных документов и заканчивая выпуском продукции, может быть оцифрована и появляется возможность дистанционного контроля любой операции или транзакции для оперативного устранения имеющихся недостатков. Естественно, что это возможно только при использовании цифровых технологий и соответствующей инфраструктуры [Шестопалов 2019]. В этом случае интеллектуальная поддержка производственного цикла дает возможность бесшовной информационной интеграции всей совокупности процессов в цифровом формате, обеспечивающем совместное использование данных практически любой размерности, причем результаты выполнения каждого из процессов становятся исходными для следующих без каких-либо преобразований (Рисунок 1).

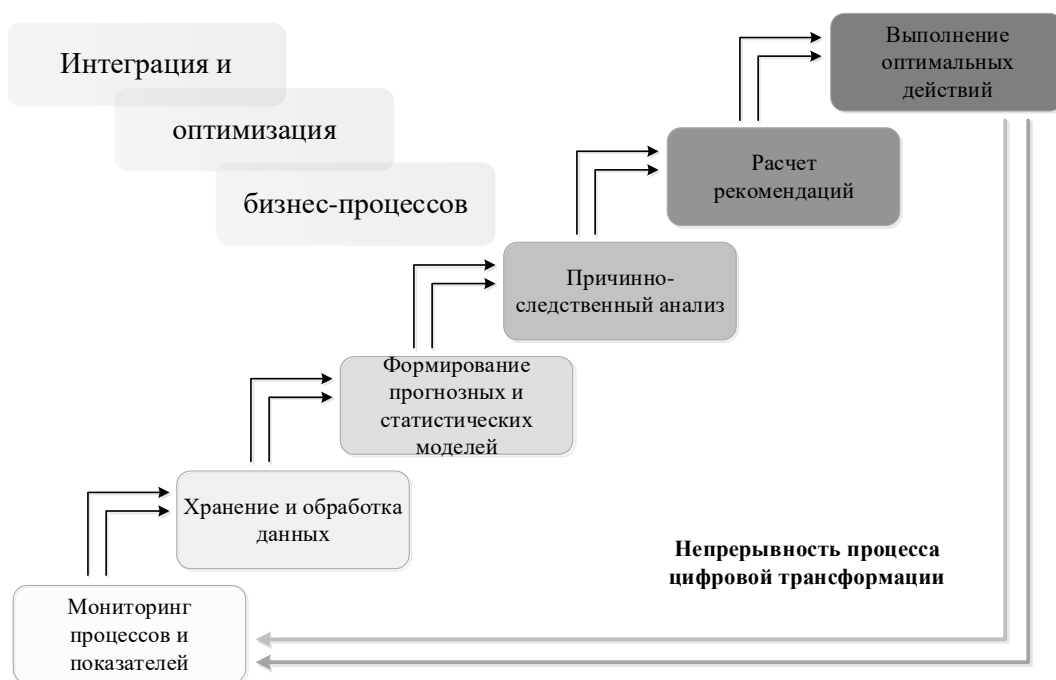


Рисунок 1. Цикл информационной интеграции производственных процессов бизнес-среды предприятия в концепции цифрового производства²

² Составлено автором.

Подобный подход призван существенно изменить сложившуюся практику работы таких предприятий³, где происходит выполнение задач, непосредственно связанных с технической эксплуатацией высокотехнологического оборудования, имеющего высокую совокупную стоимость владения, территориально распределенного, находящегося на значительном удалении от сервисных центров. В этом случае структура корпоративной информационной системы предприятия, или ИТ-экосистемы, может быть представлена следующим образом (Рисунок 2).

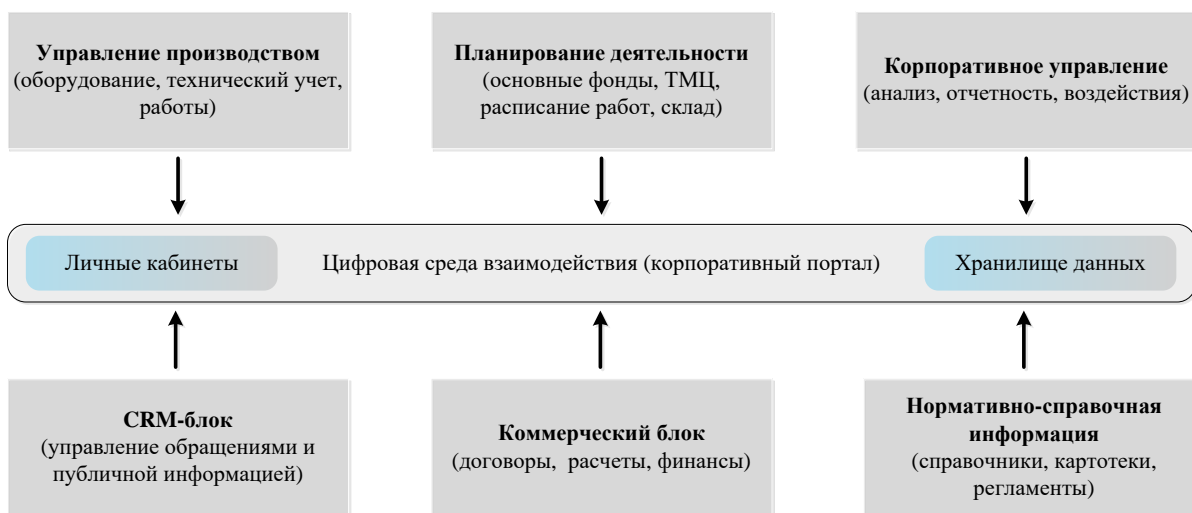


Рисунок 2. Структура ИТ-экосистемы предприятия в едином информационном пространстве⁴

Одной из особенностей такой ИТ-экосистемы является цифровая среда взаимодействия, позволяющая осуществлять коммуникацию, кроме традиционных способов, с помощью интерфейса, дающего оператору возможность задавать команды без использования дополнительных инструментов, интерпретирующего естественную человеческую речь, учитывающего контекст, а также поддерживающего выполнение определенных задач с учетом предыдущего опыта пользователя. Переход на цифровое производство подразумевает объединение в единую информационную сеть всех рабочих мест на предприятии, организацию интерактивного управления взаимоотношениями с потребителями, а также связанность всех сервисов друг с другом [Ильин и др. 2019]. Цель — своевременный обмен актуальными и достоверными объективными данными между всеми информационными системами и оборудованием, что должно привести к повышению эффективности работы всех участников экосистемы предприятия:

³ Например, телекоммуникационный сектор, машиностроение, электроэнергетика, ритейл.

⁴ Составлено автором.

- управление отношениями — CRM-система (англ. Customer Relationship Management) — прикладное программное обеспечение для поддержки (сбор, хранение и анализ информации о потребителях, поставщиках, партнерах, а также о внутренних процессах предприятия) взаимодействий с потребителями;
- планирование ресурсов — ERP-система (англ. Enterprise Resource Planning, планирование ресурсов предприятия) — пакет прикладного программного обеспечения для реализации стратегии предприятия, ориентированный на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов за счет информационной интеграции бизнес-процессов производственной, операционной и коммерческой деятельности;
- производственный уровень — MES-система (англ. Manufacturing Execution System, система управления производственными процессами) — прикладное программное обеспечение, решающее задачи синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции/оказания услуг, в том числе составление графика загрузки оборудования;
- технологический уровень — CAM/CAE/PDM (англ. Computer-Aided Manufacturing/Computer-Aided Engineering/Product Data Management) — комплекс информационных систем, поддерживающих процесс автоматизации производства, решения различных инженерных задач (моделирование и анализ) и обеспечивающих управление жизненным циклом продукта/услуги; использование систем подобного класса дает возможность сократить срок внедрения продуктов и услуг, повысить их качество за счет процессного контроля технологии производства;
- уровень проектирования — CAD (англ. Computer Aided Design) — системные комплексы для проектирования, с помощью которых автоматизируют задачи на разных стадиях производства, в русскоязычной аббревиатуре — САПР (система автоматизированного проектирования); при помощи САПР осуществляется автоматизация разработки проектно-конструкторских и других документов внутри предприятия, оптимизируется процесс принятия управленческих решений;

- система мониторинга — MDS (англ. Machine Data Collection) — системы, предназначенные для сбора и обработки данных о работе всех производственных объектов на основе встроенных интеллектуальных датчиков для контроля и эффективного управления оборудованием и технологическими процессами.

Как правило, необходимость цифровой трансформации предприятия через формирование ИТ экосистемы возникает в следующих случаях:

- 1) когда возникает потребность в структурировании издержек, увеличении производительности, повышении качества разработки и контроля за исполнением планов развития и продаж, оптимизации бизнес-процессов, обеспечивающей восприимчивость к инновациям. В этом случае бизнес-модель определяется существующими процессами и претерпевает несущественные изменения в ходе цифровой трансформации;
- 2) когда предприятие выходит на конкурентный рынок или кардинальным образом реформирует маркетинговую стратегию, разрабатывает новую продуктовую линейку или меняет формы и методы взаимодействия с потребителями. В этом случае решение по проведению цифровой трансформации оформляется как стратегия опережающего развития с учетом предпочтений и/или требований собственников (инвесторов). Одним из разделов стратегии должна быть комплексная маркетинговая (объем, предпочтения потребителей, действия конкурентов, анализ внешних и внутренних факторов и пр.) и ресурсно-технологическая (технологии, оборудование, персонал, инвестиции и пр.) оценка рынка. Таким образом, требования к бизнес-модели определяет рынок.

Разумеется, это далеко не полный перечень причин⁵, но, как правило, любые другие сводятся к приведенным выше.

Основным компонентом стратегии проведения цифровой трансформации является бизнес-модель, детально представляющая формализованные процессы и правила взаимодействия предприятия и потребителей, определяющая средства и методы

⁵ Иногда цифровая трансформация обосновывается такими аргументами, как: «необходимо освоить бюджет» или «почему все занимаются, а мы еще нет» и другими не менее «обоснованными», когда это не обусловлено реальной потребностью.

коммуникации, организационно-штатную структуру, схемы мотивации, порядок и условия получения персоналом цифровых компетенций. Моделирование в условиях цифровой экономики — это не средство анализа бизнеса, это средство его реализации, именно поэтому модели (цифровые двойники) необходимо разрабатывать и использовать для успешного достижения стратегической цели предприятия — построения современного высокотехнологичного и маржинального бизнеса. Цифровые двойники необходимы для проведения имитационных экспериментов над объектом управления, дающих возможность с заданной точностью осуществлять планирование, прогнозирование событий, контроль за ними и управление.

Условно бизнес-модели можно разделить на два уровня:

- стратегические модели, дающие представление и описывающие общие закономерности и правила функционирования объекта управления, определяющие этапы его развития на долгосрочный период времени; такие модели задействуют относительно небольшое число макропоказателей и в зависимости от целеполагания могут разделяться на модель управления операционной деятельностью, модель управления жизненным циклом производства, модель управления инфраструктурой, модель взаимодействия с внешней средой;
- операционные модели, отвечающие на исполнение установленных правил и стандартов ведения бизнеса на конкретном этапе развития предприятия.

Требования к бизнес-моделям формируются стейкхолдерами⁶, глубина и степень их детализации зависят от установленных целей, а основное их назначение — четкая формализация приоритетов, формулирование задач для достижения целей, условия решения задач (ресурсы, технологии, сроки), описание методов контроля за состоянием объекта управления, установление ключевых показателей эффективности. Для наглядности на Рисунке 3 приведена схема управления бизнесом.

⁶ Стейкхолдер (англ. stakeholder) — лицо или организация, которая имеет права, долю, требования или интересы относительно системы или ее свойств, удовлетворяющих их потребностям и ожиданиям.

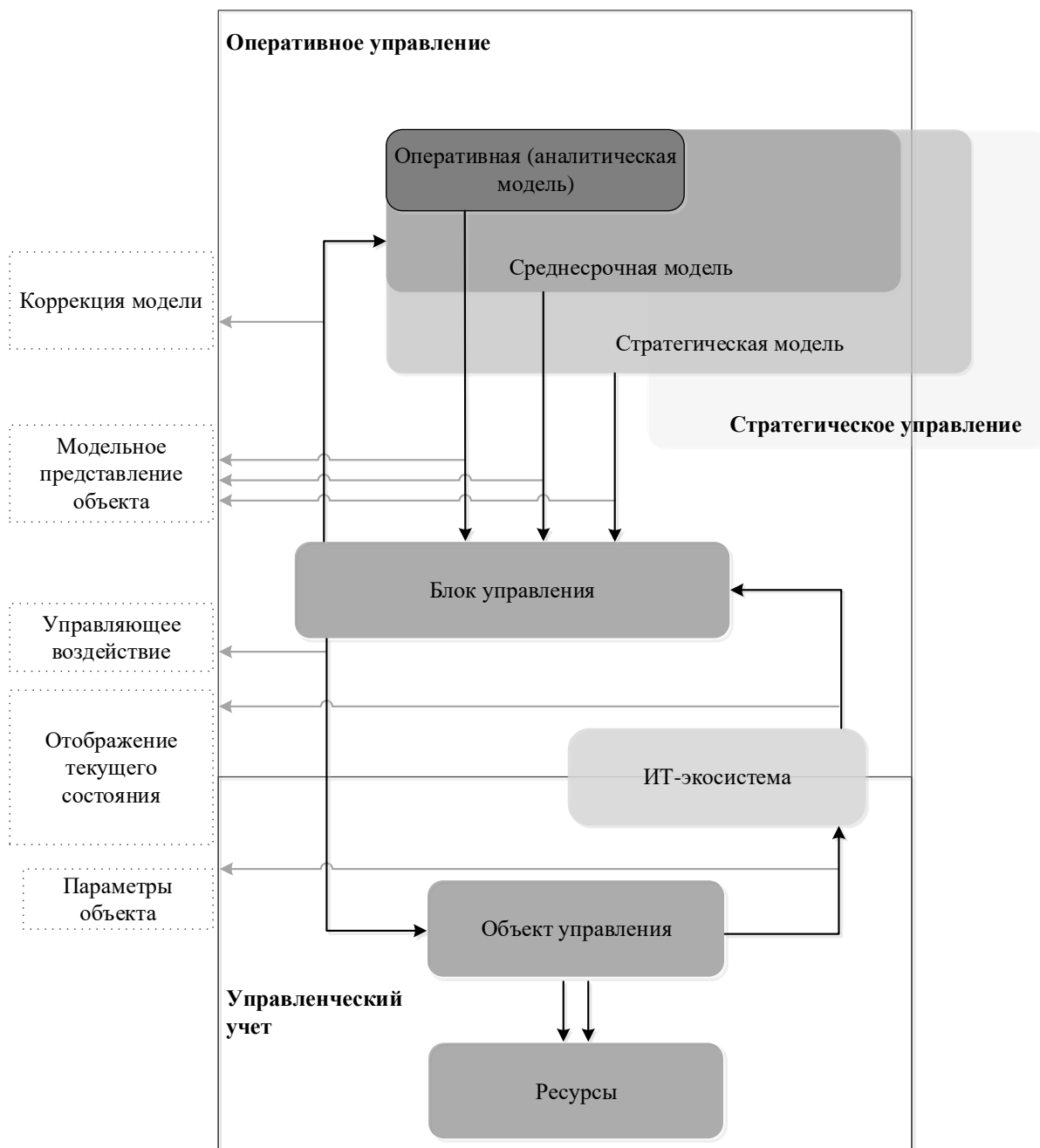


Рисунок 3. Место моделей и ИТ-экосистемы в структуре управления предприятием⁷

Главным отличием предлагаемой модели от традиционных является то, что блок управления получает информацию, необходимую для принятия управленческих решений, не непосредственно от объекта управления, а через ИТ-экосистему. Причем эта информация основана как на данных оперативного учета, так и на результатах проведения имитационных экспериментов над бизнес-моделями (оперативной, среднесрочной и стратегической).

⁷ Источник: [Чадаева 2016].

Одним из примеров такого управления может служить расчет комплексного показателя надежности используемого оборудования, необходимый для разработки как производственных планов технического обслуживания, так и для формирования плана продаж. Исходные данные для расчета (формирования одной из составляющих модели) поступают в реальном режиме времени от объектов учета (мониторинг состояния активов предприятия), в то время как расчет необходимого количества ресурсов для обслуживания осуществляется на основании работы с цифровым двойником. Налицо реализация ИТ-экосистемой одного из базовых бизнес-процессов операционной деятельности.

Помимо оперативного управления, подобный алгоритм принятия управленческих решений целесообразен и при формировании задач разработки и коррекции стратегии развития предприятия. То есть сформированные в соответствии с долгосрочными целями и задачами прогнозные макропоказатели (ключевые показатели эффективности) на каждом контролируемом отрезке времени сравниваются с реально достигнутыми, после чего происходит выработка корректирующих управляющих воздействий. Коррекция происходит и в части синхронизации с доступными ресурсами (Рисунок 4).

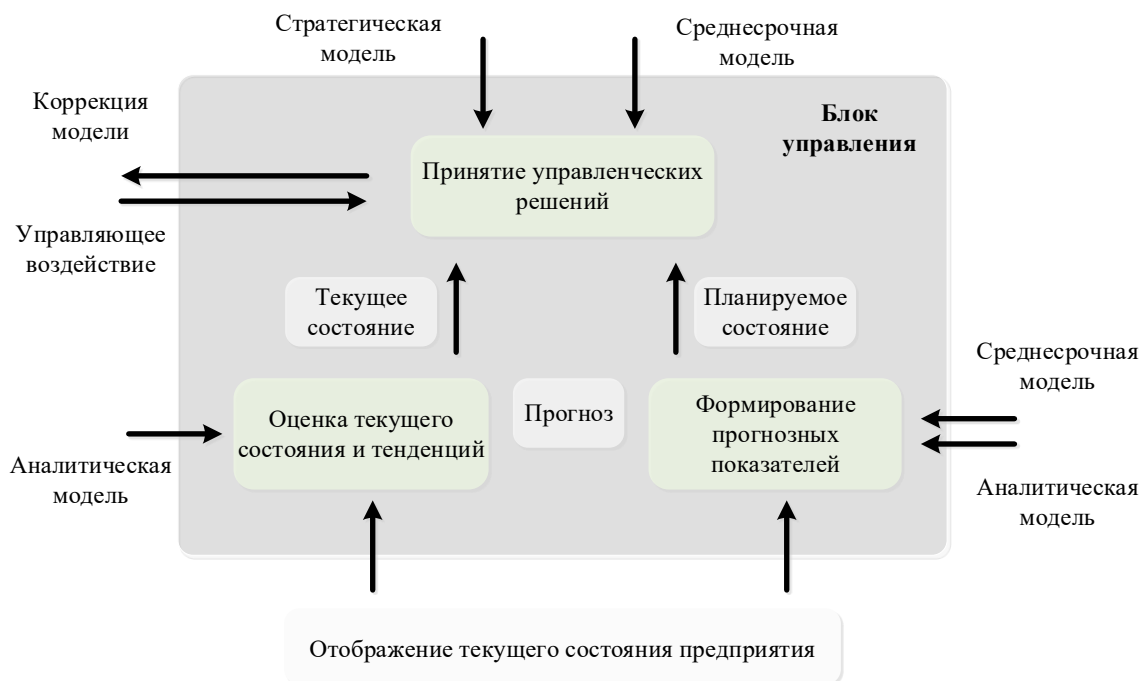


Рисунок 4. Внутренние связи в блоке управления бизнес-модели⁸

⁸ Составлено автором.

Так как создать бизнес-модель, полностью идентичную реальному объекту управления, практически невозможно (за очень редким исключением, когда количество внутренних и внешних влияющих факторов ограничено и постоянно на протяжении неограниченного интервала времени), система управления должна иметь адаптивный контур. То есть возможны такие варианты, когда вместо выработки и реализации управляющего воздействия происходит коррекция бизнес-модели или отдельных ключевых показателей эффективности. Это происходит в случае, когда достижение запланированной цели требует большего количества ресурсов, чем было предусмотрено ранее (например, непрогнозируемое изменение политической ситуации, макроэкономического окружения и т.п.).

Результаты

Таким образом, бизнес-модель предприятия представляет собой совокупность корпоративных правил и стандартов осуществления финансово-хозяйственной, технологической, коммерческой и прочих видов деятельности, лежащих в основе стратегии использования доступных ресурсов для достижения поставленных целей, через контроль установленных ключевых показателей эффективности.

Управление бизнес-моделью наиболее целесообразно осуществлять посредством проведения имитационных экспериментов над цифровым двойником (Рисунок 5).



Рисунок 5. Функциональные взаимоотношения в бизнес-модели⁹

⁹ Составлено автором.

Построение цифрового двойника предприятия, воспроизводящего взаимосвязи между функциональными составляющими бизнес-модели предприятия, дает возможность сформировать различные сценарии развития событий в зависимости от изменения внешних и внутренних условий, что естественным образом помогает изучить перспективы развития, выстроить стратегическую линию поведения и отладить взаимоотношения с окружением. Доведение принципов и условий практической реализации бизнес-модели, детальное ознакомление сотрудников со стратегией предприятия позволяют обеспечить дополнительное стимулирование по принципу «один за всех, все за одного», то есть повысить коллективную ответственность за конечный результат. Единое понимание цели, путей ее достижения, перспектив развития компании создает корпоративную основу для принятия обоснованных и принятых к исполнению управляющих воздействий.

На основании вышеизложенного можно сформулировать некий постулат, что суть цифровой трансформации предприятия состоит не только во внедрении новых и модернизации существующих технологий и информационных систем, но и в формировании бизнес-модели, соответствующей стратегическим целям и обеспечивающей достижение заданных показателей деятельности.

Тем не менее в попытках достичь существенного повышения производительности в настоящее время только порядка 20% отечественных предприятий имеют разработанную и согласованную бизнес-модель цифровой трансформации, являющейся ядром стратегии¹⁰ и определяющей пути выбора и реализации всех приоритетных направлений своей деятельности. Такое положение дел можно объяснить тем, что внедрение новых технологий происходит в вялотекущем режиме, без перепроектирования существующих бизнес-процессов, что, в свою очередь, связано с отсутствием нужного количества информации о них и об объектах управления. То есть у предприятий отсутствуют отвечающие задачам сегодняшнего дня технологии и инструментальные средства сбора и обработки данных с полевых устройств, периферийного и прочего оборудования.

Кроме технологических аспектов перепроектирования бизнес-процессов предприятия, на формирование бизнес-модели значительное влияние оказывают и управленческие факторы, такие как организационная структура, наличие самостоятельных структурных подразделений, методы принятия решений и регламент

¹⁰ Михаил Насибулин — о стимулах и барьерах на пути цифровизации в России // РБК [Электронный ресурс]. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5e9f28fb9a7947984d7e9489> (дата обращения: 20.10.2020).

их исполнения и др. Тем не менее происходящие динамичные изменения в экономике требуют оперативности и радикальности решений в части проведения цифровой трансформации предприятий, поскольку только этот путь позволит органично вписаться в существующую реальность [Тарасов 2019].

Схема предприятия, действующего на основе бизнес-модели, приведена на Рисунке 6.

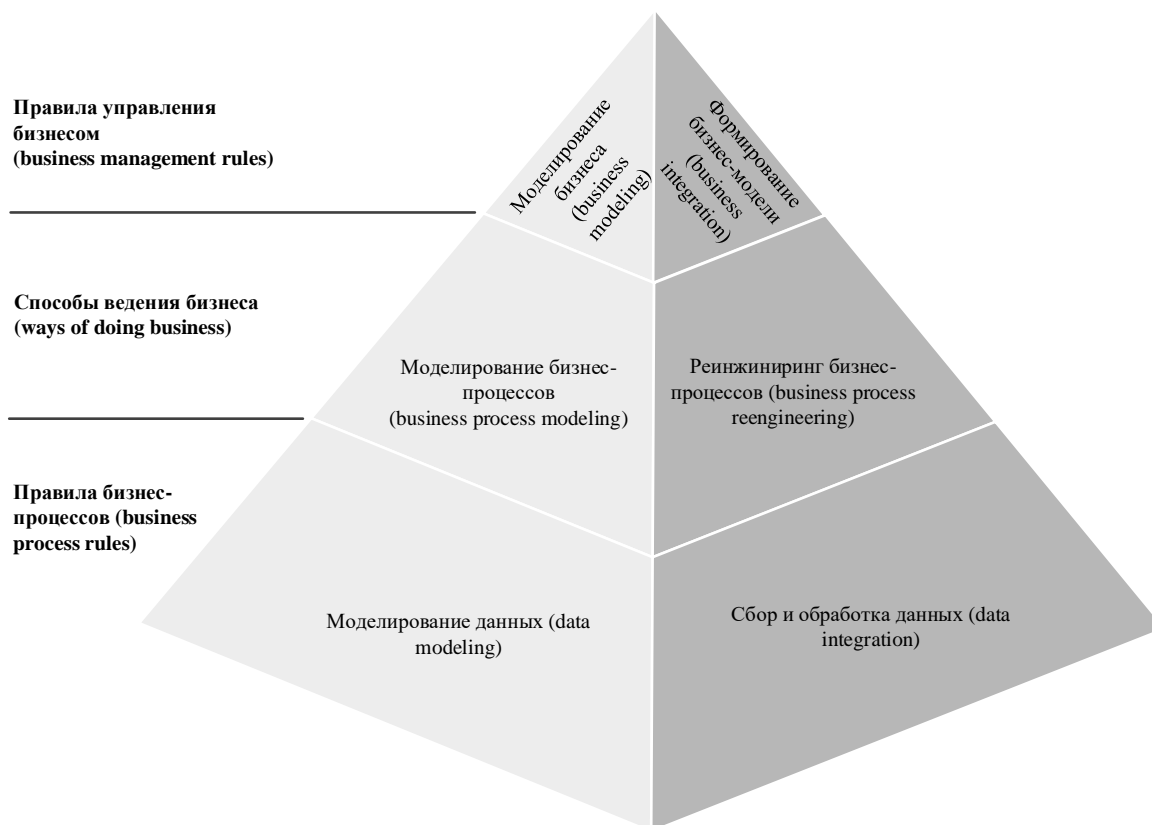


Рисунок 6. Схема предприятия, действующего на основе бизнес-модели¹¹

Отдельно необходимо отметить, что важно разделять понятия информатизации (частичная или полная автоматизация отдельных бизнес-процессов) и цифровой трансформации (радикальное повышение эффективности жизненного цикла за счет перепроектирования бизнес-процессов всех сфер деятельности при использовании цифровых технологий). Повышение эффективности возможно только в том случае, если создается новая бизнес-модель, отвечающая текущим требованиям рынка и обладающая свойствами, позволяющими получить конкурентные преимущества, возможностями прогнозирования (например, основанная на цифровом двойнике, поведенческой модели

¹¹ Составлено автором.

спроса, макроэкономической модели и пр.). То есть не каждый проект, которым предусматривается внедрение системы управления технологическими процессами или какой-либо информационной системы, может быть назван цифровой трансформацией.

Резюмируя изложенное, можно с уверенностью сказать, что успех проектов цифровой трансформации зависит не от выбранных технологий, не от оборудования, не от наличия положительных отзывов от их внедрения, а в большей степени от:

- наличия проработанной стратегии, учитывающей все возможные аспекты деятельности предприятия, в том числе детализированный план действий (дорожная карта), расписанный по программам, состоящим из взаимосвязанных организационно-технических мероприятий, гарантированно обеспеченных необходимыми ресурсами;
- наличия специально выделенного ситуационного центра, контролирующего и корректирующего (при необходимости) ход работ, сотрудники которого обладают необходимыми полномочиями для принятия соответствующих решений, подкрепленных организационно-распорядительными документами;
- качества проведения реинжиниринга бизнес-процессов, реализация которых непосредственно оказывает влияние на достижение установленных стратегией цифровой трансформации целей;
- степени вовлеченности всех без исключения сотрудников в процессы преобразования, четкого понимания каждым из них своей роли в достижении цели, наличия доступа к информации о происходящих процессах, планах и перспективах развития;
- наличия комфортной среды делового общения, способствующей раскрытию творческого потенциала и обмену знаниями.

Последний высказанный тезис предполагает прежде всего ликвидацию информационного, образовательного и мотивационного разрыва между управленческим звеном и исполнительным, между головным офисом и структурными подразделениями предприятия, то есть устранение принципа «верхи могут и хотят, а низы не понимают и не заинтересованы». Ликвидировать такое несоответствие позволяет процессное управление бизнес-моделью.

Заключение

Систему управления бизнес-процессами возможно представить в виде взаимосогласованных блоков, каждый из которых предусматривает использование определенных технологий (Рисунок 7).



Рисунок 7. Структура управления бизнес-процессами¹²

В случае типичного российского предприятия, осуществляющего деятельность в реальном секторе экономики (машиностроение, энергетика, добывающая и перерабатывающая промышленность), основные технологические и бизнес-процессы, исполняемые по устоявшейся технологии, реализуются более или менее эффективно. Информационный обмен, контроль и мониторинг операций обеспечиваются при помощи автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), имеющих высокий потенциал цифровизации и практически без серьезных проблем проходящих этапы цифровой трансформации [Васин 2018].

Однако если перейти к анализу процессов управления операционной и коммерческой деятельностью, то в большинстве случаев наблюдается ряд проблем:

- информация, характеризующая состояние технологических процессов и производственных объектов в реальном масштабе времени, не собирается и не анализируется в целях соблюдения и установления оптимальных режимов работы, что существенно затрудняет поиск неисправностей и нарушений рабочего цикла, приводит к запаздыванию управляющих воздействий, что в целом повышает издержки;

¹² Составлено автором.

- процессы управления взаимоотношения с потребителями зачастую носят односторонний характер, не принимают во внимание возможность привлечения клиентов к совершенствованию и внесению изменений в логистические, сбытовые, снабженческие и другие процессы, оптимизация которых приводит к снижению накладных расходов.

Наиболее же оцифрованными (в широком смысле) являются учетные функции, так как в течение последних десятилетий наибольшие усилия предприятий были сосредоточены именно на их информатизации, причем эти задачи рассматривались как приоритетные, поскольку по данным таких систем, как ERP, в основном принимались управленческие решения. При этом допускалось, что информация от учетных систем обладает необходимой полнотой и достоверностью, что в реалиях сегодняшнего дня не соответствует действительности без интеграции таких систем с другими приложениями, такими как CRM, MES, MDS и др. ERP-системы основаны на традиционных приложениях, в основе которых лежат мониторы обработки транзакций, и они поддерживают функции, на которые приходится около 10–15% затрат предприятия.

Стоимость поддержки интеллектуальных функций выше стоимости поддержки учетных функций в 1,5–2 раза, поскольку применяются сквозные цифровые технологии управления знаниями¹³, в том числе виртуальной и дополненной реальности, и прикладные цифровые платформы, обеспечивающие возможность обмена определенными ценностями по предопределенным алгоритмам между участниками жизненного цикла производства в едином информационном пространстве с использованием:

- единого хранилища баз данных и знаний;
- инструментов управления документами для их хранения и интеллектуального поиска по индексам (тегам¹⁴) путем хранения истории отношений и подобий терминов поиска;
- цифрового голосового помощника¹⁵;
- обучающихся интеллектуальных корпоративных порталов контекстного поиска, извлечения и обработки данных.

¹³ Менеджмент знаний (англ. knowledge management), также управление знаниями — систематические процессы по созданию, сохранению, распределению и применению интеллектуального капитала.

¹⁴ Тег — неструктурированное ключевое слово, относящееся к части информации.

¹⁵ Голосовой помощник, или виртуальный ассистент (англ. Virtual assistant), — интерфейс, выполняющий задачи (или сервисы) на основе информации, введенной пользователем вербальным образом.

Несмотря на относительно высокую совокупную стоимость владения и поддержки, интеллектуализация производственных и учетных процессов дает весьма существенный прирост производительности за счет практически полного исключения непроизводительных операций.

На поддержку задач, связанных непосредственно с производством, приходится порядка 70–80% всех расходов, что представляет собой широкое поле для оптимизации при помощи цифровых технологий, и именно эта часть ближайшие 5–10 лет будет одной из важнейших, на которую должны быть направлены усилия по повышению производительности. Условия успеха зависят от глубины цифровой трансформации, то есть от способности предприятия воспринимать инновации, понимать их роль, методы и способы достижения эффекта, а в основном от качества цифровых компетенций персонала. В связи с этим необходимо выделить следующие типы изменений, которые должны происходить одновременно с процессами цифровой трансформации:

- формирование новой бизнес-модели предприятия — предусматривает разработку новой стратегии, включая пересмотр целей и задач, пересмотр сфер деятельности, перепроектирование организационно-штатной структуры и системы управления;
- реинжиниринг бизнес-процессов — существенное изменение методов и способов получения результатов, которые ранее достигались с большими затратами ресурсов;
- развитие цифровых компетенций персонала — поиск талантов и разработка индивидуальных планов развития, регистрация и контроль прогресса навыков и знаний; составление индивидуальных профилей перспективных сотрудников для формирования кадрового резерва; создание внутреннего информационного обучающего портала (каталог образовательных ресурсов, дистанционные тренинги, обучающие интерактивные тесты, выдача сертификатов и пр.).

В целом цифровая трансформация позволит замкнуть контур бизнес-стимулов «эффективность — надежность — безопасность — управление», обеспечив при этом выполнение производственных и бизнес-задач в рамках реализации бизнес-модели, предоставляя всю полноту данных в реальном масштабе времени, что избавит сотрудников от непроизводительных и неквалифицированных работ, даст возможность

оптимизации рабочего времени и обеспечит повышение эффективности производства в целом. Наличие прикладной цифровой платформы даст ощутимое масштабное расширение функциональных возможностей предприятия за счет увязки многопрофильных информационных потоков в единую цифровую программно-вычислительную инфраструктуру.

Список литературы:

Бабич О.В., Митюченко Л.С., Игольникова И.В., Чернышова И.Г. Трансформация процесса управления предприятием в рамках становления цифровой экономики. Курск: Университетская книга, 2019.

Бодрунов С.Д. Реиндустриализация в условиях новой технологической революции: дорога в будущее // *Управленец*. 2019. Т. 10. № 5. С. 2–8. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-5-1.

Васин Н.С. Управление устойчивостью предприятия в условиях цифровой экономики // *Экономический анализ: теория и практика*. 2018. Т. 17. № 6. С. 1100–1113. DOI: <https://doi.org/10.24891/ea.17.6.1100>.

Дудихин В.В., Шевцова И.В. Умное управление — управление с использованием искусственного интеллекта // *Государственное управление. Электронный вестник*. 2020. № 81. С. 49–65. DOI: 10.24411/2070-1381-2020-10078.

Ильин И.В., Лёвина А.И., Дубгорн А.С. Цифровая трансформация как фактор формирования архитектуры и ИТ-архитектуры предприятия // *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент*. 2019. № 3. С. 50–55. DOI: 10.17586/2310-1172-2019-12-3-50-55.

Исаева А.Э., Петрунин Ю.Ю., Пурлик В.М. Критическое осмысление концептуальных подходов к анализу бизнес-моделей // *Вестник Московского университета. Серия 21. Управление (государство и общество)*. 2020. № 1. С. 3–21.

Овчинникова О.П., Харламов М.М., Кокуйцева Т.В. Методические подходы к повышению эффективности управления процессами цифровой трансформации на промышленных предприятиях // *Креативная экономика*. 2020. Т. 14. № 7. С. 1279–1290. DOI: [10.18334/ce.14.7.110615](https://doi.org/10.18334/ce.14.7.110615).

Пинчук В.Н., Журавлев Д.М. Предприятие. Технологии и экономика цифровой трансформации. Новосибирск: Академиздат, 2020.

Слепцова Ю.А., Качалов Р.М. Интеграционная стратегия предприятия в условиях цифровой трансформации экономики // *Научно-технические ведомости Санкт-*

Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2018. Т. 11. № 5. С. 7–21. DOI: 10.18721/JE.11501.

Тарасов И.В. Подходы к формированию стратегической программы цифровой трансформации предприятия // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2019. Т. 10. № 2. С. 182–191. DOI: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2019-2-182-190>.

Флек М.Б., Угнич Е.А. Управление предприятием в условиях цифровой трансформации. Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020.

Чаадаева В.В. Целевая модель предприятия коммунального сектора экономики: разработка и управление бизнес-процессами // Экономические и гуманитарные науки. 2016. № 2. С. 106–113.

Шестопалов А.Д. Инновационные технологии — основной драйвер трансформации промышленного сектора экономики // Московский экономический журнал. 2019. № 11. С. 287–291. DOI: 10.24411/2413-046X-2019-10117.

Дата поступления: 17.11.2020

References:

Babich O.V., Mityuchenko L.S., Igol'nikova I.V., Chernyshova I.G. (2019) *Transformatsiya protsessa upravleniya predpriyatiyem v ramkakh stanovleniya tsifrovoy ekonomiki* [Transformation of the enterprise management process in the framework of digital economy formation]. Kursk: Universitetskaya kniga.

Bodrunov S.D. (2019) Reindustrialization in the Conditions of New Technological Revolution: Road to the Future. *Upravlenets*. Vol. 10. No. 5. P. 2–8. DOI: 10.29141/2218-5003-2019-10-5-1.

Chaadaeva V.V. (2016) The Concept of Target Model of Utilities Sector Enterprises: Business Process Development and Management. *Ekonomicheskiye i gumanitarnyye nauki*. No. 2. P. 106–113.

Dudikhin V.V., Shevtsova I.V. (2020) Smart Management Using Artificial Intelligence. *Gosudarstvennoye upravleniye. Elektronnyy vestnik*. No. 83. P. 49–65. DOI: 10.24411/2070-1381-2020-10078.

Flek M.B., Ugnich E.A. (2020) *Upravleniye predpriyatiyem v usloviyakh tsifrovoy transformatsii* [Enterprise management in a digital transformation]. Rostov-na-Donu: Donskoy gosudarstvennyy tekhnicheskyy universitet.

Plyin I.V., Levina A.I., Dubgorn A.S. (2019) Digital Transformation as a Factor of the Enterprise Architecture and IT Architecture Development. *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO*.

Seriya: Ekonomika i ekologicheskiy menedzhment. No. 3. P. 50–55. DOI: 10.17586/2310-1172-2019-12-3-50-55.

Isaeva A.E., Petrunin Yu.Yu., Purlik V.M. (2020) Critical Understanding of Conceptual Approaches to Business Model Analysis. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 21. Upravleniye (gosudarstvo i obshchestvo)*. No. 1. P. 3–21.

Ovchinnikova O.P., Kharlamov M.M., Kokuytseva T.V. (2020) Methodological Approaches to Improve the Efficiency of Managing Digital Transformation Processes in Industrial Enterprises. *Kreativnaya ekonomika*. Vol. 14. No. 7. P. 1279–1290. DOI: [10.18334/ce.14.7.110615](https://doi.org/10.18334/ce.14.7.110615).

Pinchuk V.N., Zhuravlev D.M. (2020) *Predpriyatiye. Tekhnologii i ekonomika tsifrovoy transformatsii* [Company. Technologies and economics of digital transformation]. Novosibirsk: Akademizdat.

Shestopalov A.D. (2019) Innovatsionnyye tekhnologii — osnovnoy drayver transformatsii promyshlennogo sektora ekonomiki [Innovative technologies as the main driver of economy industrial sector transformation]. *Moskovskiy ekonomicheskiy zhurnal*. No. 11. P. 287–291. DOI: 10.24411/2413-046X-2019-10117.

Sleptsova Y.A., Kachalov R.M. (2018) Integration Strategy of the Enterprise under Conditions of Digital Transformation of Economy. *Nauchno-tekhnicheskiye vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskiye nauki*. Vol. 11. No. 5. P. 7–21. DOI: 10.18721/JE.11501.

Tarasov I.V. (2019) Approaches to Developing a Strategic Program of Company's Digital Transformation. *Strategicheskiye resheniya i risk-menedzhment*. Vol. 10. No. 2. P. 182–191. DOI: <https://doi.org/10.17747/2618-947X-2019-2-182-190>.

Vasin N.S. (2018) Managing the Enterprise Sustainability in the Digital Economy. *Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika*. Vol. 17. No. 6. P. 1100–1113. DOI: <https://doi.org/10.24891/ea.17.6.1100>.

Received: 17.11.2020