

DOI: 10.26794/2408-9303-2024-11-5-6-21
УДК 338.2(045)
JEL D24, Q32

Модель процесса управления производственными потребностями угледобывающего предприятия в условиях VUCA

С.А. Зотов

Финансовый университет, Москва, Россия;
ООО «Распадская угольная компания», Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

В современном бизнес-окружении компании сталкиваются с множеством внешних и неконтролируемых рисков, таких как быстрое технологическое развитие, изменение поведения клиентов, внедрение новых бизнес-моделей, изменяющиеся законы и постоянно растущая конкуренция как внутри страны, так и за ее пределами. Эти динамичные бизнес-среды характеризуются высокой скоростью, сложностью, многофакторностью и непредсказуемостью, что представляет собой вызов для компаний в адаптации и управлении бизнесом. Актуальность поиска новых решений для компании в ближайшем будущем будет только расти. **Цель** исследования заключается в разработке модели управления, учитывающей сложную структуру аналитических и контрольных процессов, для сохранения и повышения конкурентоспособности. В статье рассмотрены особенности методологии управления производственными потребностями угледобывающего предприятия в условиях VUCA, основные типы неопределенности и способы борьбы с ними. В рамках исследования использовались такие **методы**, как анализ, синтез, системный подход и моделирование. На основе анализа лучших зарубежных и российских практик предложена модель процесса управления угледобывающего предприятия с применением цифровых технологий, автоматизирующих процесс планирования, управления рисками и получения обратной связи. Показано особое значение быстро реагирующей системой обратной связи в модели процесса управления производственными потребностями угледобывающего предприятия в условиях неопределенности. **Результатом** работы является модель, методологически рассматривающая производственную систему угледобывающего предприятия как единую: управляющая и управляемые подсистемы интегрированы в единую большую систему, обеспечивающую грамотное управление финансовыми, производственными и кадровыми ресурсами, обеспечивая максимально эффективное использование. В статье показано, как преобразовать бизнес-процесс «Как есть» в «Как должно быть». Предложена система многофакторной обратной связи, направленной на выявление ошибок с последующей корректировкой. Новая модель управления способствует значительному сокращению времени и человеко-часов, затраченных на бизнес-процесс.

Ключевые слова: бизнес-процессы; оптимизация процессов; аналитика и контроль процессов управления; цифровизация предприятия; эффективность предприятия; эффективность процесса управления

Для цитирования: Зотов С.А. Модель процесса управления производственными потребностями угледобывающего предприятия в условиях VUCA. *Учет. Анализ. Аудит* = *Accounting. Analysis. Auditing*. 2024;11(5):6-21. DOI: 10.26794/2408-9303-2024-11-5-6-21

ORIGINAL PAPER

Model of the Process of Production Requirements Management of a Coal Mining Enterprise under VUCA Conditions

S.A. Zotov

Financial University, Moscow, Russia;
LLS Raspadskaya Coal Company, Moscow, Russia

ABSTRACT

The contemporary business environment presents companies with a multitude of uncontrollable risks. These include rapid technological development, changing customer behavior, new business models, shifting laws, and growing competition both domestically and internationally. The dynamic nature of these business environments, marked by high speed, complexity,

© Зотов С.А., 2024

multiple factors, and uncertainty, makes it difficult for companies to adapt and manage their operations. The relevance of finding new solutions for the company will only grow in the near future. The study **aims** to design a management model that accommodates the complex nature of analytical and control processes, ultimately boosting competitiveness. This paper explores the characteristics of a methodology for handling production demands in a coal mining firm within a VUCA environment, identifying major uncertainties and their solutions. The research used **methods** such as analysis, synthesis, systems approach and modeling. The paper proposes a model for managing coal mining enterprises using digital technologies. This model draws upon the best practices from both foreign and Russian industries and incorporates automation for planning, risk management, and feedback. The study demonstrates the significance of swift system feedback for optimizing coal mining operations under conditions of uncertainty. The **outcome** is a model that treats the coal mining enterprise's production system as a unified whole. This model integrates management and operational subsystems into one large system, enabling effective management of financial, production, and human resources. This approach aims to optimize resource utilization. The author shows how to transform a business process "As is" into "To be", as well as which fundamental weaknesses require special attention. Furthermore, the author suggests a multifactor feedback system to spot weaknesses and errors, allowing for their correction. The updated management model significantly cuts down on the time and workforce needed for the business process. **Keywords:** business processes; process optimization; analytics and control of management processes; enterprise digitalization; enterprise efficiency; management process efficiency

For citation: Zotov S.A. Model of the process of production requirements management of a coal mining enterprise under VUCA conditions. *Uchet. Analiz. Audit = Accounting. Analysis. Auditing*. 2024;11(5):6-21. (In Russ.). DOI: 10.26794/2408-9303-2024-11-5-6-21

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях предприятия, в том числе угледобывающие, сталкиваются со множеством вызовов, обусловленных волатильностью, неопределенностью, сложностью и неоднозначностью (VUCA). VUCA-среда требует от предприятий гибкости, адаптивности и способности быстро реагировать на изменения внешних и внутренних факторов. В таких условиях управление производственными потребностями становится критически важным аспектом деятельности угледобывающих предприятий, поскольку от этого зависит их конкурентоспособность, устойчивость и эффективность.

Модель процесса управления производственными потребностями угледобывающего предприятия в условиях VUCA предполагает интеграцию стратегических и оперативных решений, использование современных технологий и инструментов для прогнозирования, планирования и контроля. Такая модель должна учитывать специфику отрасли, включая сезонные колебания спроса на уголь внутри страны и за ее пределами, изменения цен на мировых рынках, экологические и законодательные требования, а также внутренние организационные и внешние логистические факторы, такие как провозная способность железнодорожного полотна и наличие перевалочных мощностей в портах.

Введение модели управления производственными потребностями в условиях VUCA позволит угледобывающим предприятиям:

- эффективно распределять ресурсы и оптимизировать производственные процессы;

- своевременно адаптироваться к изменениям внешней среды и внутренним условиям;
- повышать производительность и снижать издержки;
- улучшать качество продукции и удовлетворенность клиентов;
- обеспечивать устойчивое развитие и долгосрочную конкурентоспособность.

Таким образом, разработка и внедрение модели процесса управления производственными потребностями угледобывающего предприятия в условиях VUCA является актуальной задачей, требующей комплексного подхода и использования современных методов управления и технологий.

ПОНЯТИЕ VUCA-СРЕДЫ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

Антикризисная концепция VUCA, возникшая в 1980-х гг., является одним из вариантов, учитывающих возможные кризисные ситуации. Сам термин является аббревиатурой от четырех английских слов [1]:

Volatility (волатильность). Поскольку окружение из-за обилия информации стало менее стабильным, то постоянно меняющиеся условия ведения экономической деятельности требуют регулярного взвешивания рисков, например при работе с ценными бумагами необходимо следить за динамичным изменением котировок, курсами валют, отчетами и сделками.

Uncertainty (неопределенность). События последних трех лет показали, что глобальные изменения, не зависящие от большинства стран или вообще

от воли человечества, могут серьезно повлиять на экономическую стабильность и поменять баланс сил в мировой экономике. Мировые события являются труднопрогнозируемыми, но при этом они способны существенно влиять на планирование и моделирование.

Complexity (сложность). Помимо усугубления критичности некоторых факторов и их влияния, возросло и их количество. При этом необходимость их учета неоспорима.

Ambiguity (неоднозначность). Возникшие факторы и риски несут в себе порой противоречивую информацию. Это связано как с навыками обращения с поступающими потоками информации, ее ограниченностью для участников рынка, так и с двойственностью новых правил ведения бизнеса, например текущие тенденции в сфере декарбонизации идут вразрез с планами многих компаний по устойчивому развитию, принятыми 5–10 лет назад.

Основная цель VUCA не столько в том, чтобы показать, что текущее мировое устройство, порядок и связи нестабильны и непредсказуемы, сколько в подготовке и приспособлении компании к реальному порядку вещей для поддержания ее жизни и конкурентоспособности [2].

ОТЕЧЕСТВЕННЫЕ И ЗАРУБЕЖНЫЕ ПРАКТИКИ УПРАВЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Неравномерное распределение информации, присущее текущему конкурентному рынку, оказывает существенное влияние на скорость принятия решений. Это является одним из ключевых фактором успешного функционирования аппарата планирования и принятия решения компаний.

В отечественной научной литературе началось формирование направления, цель которого — анализ и адаптация методов принятия решений в условиях глубокой неопределенности. Залогом успешной адаптации экономического субъекта к новым нестабильным реалиям является трансформирование понимания процесса планирования [3, с. 128]. Для этого требуются новые подходы к рациональному принятию решений. Решения по смягчению последствий изменения климата и адаптации являются распространенными примерами, набравшими популярность в последние десять лет, но есть много других, включая область финансов, обороны, управления ресурсами, планирования инфраструктуры и регулирования новых технологий.

В современном мире традиционные производственные системы становятся неактуальными, поскольку не могут обеспечить устойчивое и стабильное развитие. Появление сложных производственных систем обусловлено развитием информационных технологий и производством высокотехнологичной продукции. Эти системы представляют собой сеть подсистем разных уровней. При управлении возникает проблема экономической неопределенности, когда информация о рассматриваемом объекте частично или полностью отсутствует.

Сложные системы возникают из-за расширения производственных потребностей, которые включают в себя сырье, электроэнергию, оборудование и материалы. Технологии управления производственными потребностями в условиях неопределенности помогают улучшить функционирование предприятия на всех стадиях его жизненного цикла. Они позволяют планировать объемы производства, прогнозировать спрос и строить бизнес-процессы.

Современные производственные системы имеют следующие отличительные черты [4]:

- сокращение жизненного цикла продукции за счет систем автоматизации;
- быстро меняющиеся потребности рынка, требующие частой смены выпускаемой продукции благодаря научно-технологическому прогрессу;
- усовершенствование технологической, информационной и организационной структур из-за сложности продукции.

Важно отметить, что вместе с усложнением внешней среды, возникновением множества неопределенностей и вместе с тем трудностей современный мир постепенно формирует инструменты по купированию рисков, а также возможности технологического улучшения разнообразных процессов, в том числе и процессов управления и принятия решений.

Сегодня общество находится на этапе четвертой промышленной революции или Индустрии 4.0, которая позволяет решать поставленные задачи новыми, более эффективными способами, а также бороться с неэффективностью и вызовами турбулентной внешней среды [5].

Характеризуя четвертую промышленную революцию, важно отметить, что одной из ее основных целей является повсеместное использование новейших технологий в производстве.

Воздействие Индустрии 4.0 на промышленность посредством внедрения информационных и коммуникационных технологий, а также их расширение

за счет подключения к сети и создания единой экосистемы приводит к формированию производственных систем нового уровня — киберфизических. Вся совокупность внедрений способствует планомерному переходу от классического централизованного к децентрализованному производству. В результате этого создаются умные производства, где взаимодействие между рабочими, производственными системами и их компонентами происходит практически автономно [6].

Но внедрение новых технологий неизбежно приводит к возникновению негативных социальных последствий. Это выражается в росте безработицы среди специалистов среднего уровня и необходимости их переквалификации или повышении квалификации. Новые технологии сохраняют высокую стоимость, что делает скорейшее повсеместное внедрение затруднительным для предприятий малого и среднего бизнеса ввиду сравнительно небольших финансовых ресурсов [7].

Кроме технологического развития, важнейшим направлением является развитие кадрового потенциала за счет постоянного обучения, повышения их квалификации, а также грамотной стимуляции для удержания персонала внутри компании [8–10].

Инновационные стратегии становятся неотъемлемой частью успешного управления, позволяя компаниям быстро реагировать на изменения в потребительском спросе и конкурентной среде. Это означает, что актуальность выявления областей для инноваций и необходимость их системной приоритизации для компаний в любой отрасли является первостепенной задачей. Подход к этому вопросу предполагает рассмотрение нескольких аспектов, в частности компании могут начать с оценки возможности адаптации своих текущих продуктов для более выдающегося позиционирования на конкретных рынках или среди определенных сегментов клиентов [11].

Но при этом цифровая трансформация создает давление на традиционные фирмы, требуя от них корректировки показателей производительности и внедрения новых организационных структур. Внедрение изменений представляет собой сложную задачу, и неправильно управляемые изменения могут вызвать стресс и дополнительные затраты.

Адаптивность предприятий к нестабильной внешней среде и внутренним вызовам является залогом успешного ведения бизнеса наравне с внедрением новых технологий и их разработкой. Именно поэтому важную роль в успехе играет науч-

но-исследовательская и опытно-конструкторская работа (НИОКР). Развитие профессиональных навыков и компетентности менеджеров в научной сфере, а также грамотное управление финансовыми ресурсами имеют важное значение для повышения эффективности предприятия.

Кроме того, административные процедуры управления рисками могут вызвать стратегическую инерцию и создать ложное ощущение контроля. В современном бизнес-контексте компании должны активно изучать новые стратегии в ответ на разрушительные события или возникающие возможности [12].

Отечественными исследователями отмечается необходимость осуществления системного подхода в процессе планирования и принятия решений на предприятиях [13]. Системное планирование подразумевает логично организованную и последовательную процедуру, организационные рамки планирования, четко определенный выходной результат.

Зарубежными исследователями рассматриваются три основных подхода к управлению глубокой неопределенностью при разработке политики: сопротивление (планирование наихудшего сценария), устойчивость (гарантированная способность быстрого восстановления) и адаптация (гибкая настройка политики в соответствии с изменяющимися условиями). Основное внимание уделено последней категории, исследуется концепция адаптивной политики, которая учитывает множество возможных будущих сценариев, изменяется по мере получения новой информации и предусматривает автономные реакции на неожиданности. Такой подход делает адаптацию явной частью процесса разработки политики, позволяя системе эффективно реагировать на изменения [14].

Важность упреждающей адаптации, непрерывного обучения политики и использование сценарного планирования выделяются как ключевые элементы разработки адаптивной политики. Вопросы инструментов и методов, издержек, выгод и эффективности адаптивной политики по сравнению со статичной являются актуальными темами для исследований. Также обращается внимание на институциональные аспекты внедрения адаптивной политики и необходимость разработки механизмов для успешной реализации этих подходов.

Новые методы могут включать мониторинг, оценку и корректировку политики для обеспечения эффективности и минимизации непредвиденных

последствий. Однако отмечается, что внедрение адаптивных подходов может сталкиваться с препятствиями и вызывать сопротивление от тех, кто привык к статичным методам разработки политики.

В рамках формирования системы принятия решений в условиях неопределенности важно учитывать, что политика и решения имеют определенный срок службы и могут потерпеть неудачу при изменении условий эксплуатации. При неудаче действий требуются дополнительные или иные меры для обеспечения достижения первоначальных целей, и появляется набор потенциальных сценариев. Выбор конкретных сценариев зависит от конкретного субъекта и включает в себя компромиссы, такие как затраты, негативные внешние эффекты и преимущества различных путей. План должен рассматриваться как последовательность действий в течение времени, охватывающая как первоначальные шаги, так и долгосрочные перспективы [15].

Помимо этого, в рамках системы необходима оценка технических возможностей (ЕОА). Необходимо внедрение бизнес-процесса, направленного на проведение аналитики целесообразности внедрения гибкости в планирование, проектирование и управление разнообразными техническими системами. Данный процесс включает в себя вычисление стоимости опций, таких как выгоды, связанные с гибкостью в изменении времени, размера и местоположения в инженерной системе. Оценка технических возможностей рассматривает эти выгоды с точки зрения распределения дополнительных выгод, которые возникают благодаря наличию опций [16].

В современном бизнес-окружении компании сталкиваются с несколькими внешними и неконтролируемыми рисками, такими как быстрое технологическое развитие, изменение поведения клиентов, внедрение новых бизнес-моделей, давление со стороны регулирующих органов и конкуренция из неожиданных географических регионов и секторов. Такие динамичные бизнес-среды характеризуются высокой скоростью, сложностью, двусмысленностью и непредсказуемостью, представляя вызов для компаний в адаптации и управлении переменами.

Робертом Лемпертом и Стивеном Поппером были сформулированы основные формы неопределенности, присущие миру в XXI в. [17].

1. Ожидаемая неопределенность — риски ясны, а их следствия предсказуемы. Данная неопределенность поддается оценке, действия по ее митигации хотя порой и не просты, но понятны.

2. Неожиданная неопределенность — риск, который возможно описать и предсказать. Он маловероятен, но его вступление в силу приводит к серьезным изменениям в правилах принятия решений, действиях и поведении.

3. Неустойчивость — риск, который сам по себе имеет низкую вероятность при оценке по факту происшествия. Он неочевиден из-за дефицита информации у агентов экономической деятельности.

Д. Хастингсом и Х. Макманусом была предложена структурная рамка для понимания глубокой неопределенности [18]. Кроме самих сформулированных неопределенностей, учеными был предложен перечень инструментов, способных смягчить их негативное влияние и последствия, а также возможные результаты (см. таблицу).

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ

Модель процесса управления является абстрактной схемой, которая помогает понять и описать, как управление осуществляется в организации или системе. В общем виде она включает несколько основных элементов.

1. Цели и задачи. Определяются цели, которые должны быть достигнуты, и задачи, которые необходимо выполнить для достижения этих целей.

2. Планирование. Процесс разработки стратегий и тактик, которые необходимы для достижения поставленных целей. Это включает в себя определение ресурсов, временных рамок и других аспектов реализации плана.

3. Организация: структурирование ресурсов (людских, финансовых, материальных и информационных) и установление отношений между ними для эффективного выполнения планов.

4. Исполнение (реализация). Непосредственная реализация планов и достижение поставленных задач. Этот этап включает в себя координацию действий и контроль за выполнением задач.

5. Контроль и оценка. Процесс отслеживания выполнения планов и достижения целей, а также оценка результатов работы. Включает в себя сравнение фактических результатов с ожидаемыми и корректировку стратегий при необходимости.

6. Обратная связь. Передача информации о результатах и выполнении целей обратно в процесс планирования и управления для корректировки стратегий и тактик.

Таблица / Table

**Типы неопределенности по Д. Хастингсу и Х. Макманусу /
Uncertainty types by D. Hastings and H. McManus**

Тип неопределенности / Uncertainty type	Риски / Возможности / Risks / Options	Смягчение / Использование / Leveling / Operating	Результаты / Results
Дефицит знаний	Стихийные бедствия	Работа с «запасом». Разработка более мощной системы, способной справиться с худшими условиями окружающей среды, функционировать дольше, чем необходимо по заданию	Надежность. Вероятность того, что система осуществит работу, для которой она создавалась
Дефицит определений	Отказы	Избыточность. Включение множества копий подсистем, чтобы быть уверенным, что хотя бы одна сработает	Прочность. Способность системы выполнять свои базовые функции в неожиданно изменившихся условиях
Статистически характеризуемые переменные	Деградация	Выбор стратегии конструирования, технологии и подсистемы, которые не подвержены известным рискам	Многосторонность. Способность системы выполнять функции, изначально в нее не заложенные
Известное неизвестное	Издержки / Сроки	Верификация и тестирование. Тестирование после производства, чтобы исключить известные изменения, связанные известные неизвестные и внешние неизвестные неизвестные	Гибкость. Способность системы быть модифицированной для выполнения функции, которая не была изначально заложена
Неизвестное неизвестное	Рыночные сдвиги	Генерализация. Использование мультифункциональных систем, а не специализированных	Способность к эволюционированию. Способность системы служить основой для новых систем, чтобы удовлетворять новые потребности или достигать новых уровней мощности
	Изменение потребностей	Возможность обслуживания и совершенствования. Использование систем / подсистем, которые могут быть модифицированы в целях совершенствования и изменения функций	Совместимость. Способность системы функционировать совместно с другими, в том числе с появившимися новыми
	Дополнительная емкость / мощность	Модульность, открытая архитектура. Функции сгруппированы в модули и имеют возможность быть использованными в комбинированном виде	
	Эмерджентные способности	Исследование коммерческого пространства. Анализ и симуляция различных возможных решений в рамках различных условий и допущений	
		Портфели и реальные опционы. Реализация права предпринять те или иные действия в соответствии с изменившимися условиями	

Источник / Source: Lempert R.J., Popper S.W., Bankes S.C. Shaping the next one hundred years: New methods for quantitative long-term strategy analysis (MR-1626-RPC). Santa Monica, CA: The RAND Pardee Center; 2003. 208 p. URL: <https://www.researchgate.net/publication/266099200>

Эти элементы могут варьироваться в зависимости от конкретной модели управления и специфики организации или ситуации, однако в целом они представляют собой основные составляющие любой модели процесса управления.

Бизнес-процесс управления производственными потребностями на угледобывающем предприятии включает в себя ряд ключевых этапов и действий для обеспечения непрерывной и эффективной добычи угля. Рассмотрим основные из них.

1. Прогнозирование спроса и планирование производства:

- анализ рынка и прогнозирование спроса (изучение текущих и будущих рыночных условий, оценка потребностей в угле от клиентов и прогнозирование объемов производства);
- планирование производственных мощностей (определение необходимых производственных мощностей (оборудование, персонал, инфраструктура) для удовлетворения прогнозируемого спроса).

2. Закупка сырья и материалов:

- планирование закупок угля (определение объемов и спецификаций угля для добычи, учет качественных и количественных требований к сырью);
- организация поставок (взаимодействие с поставщиками, установление долгосрочных контрактов, организация логистики поставок).

3. Производственная деятельность:

- добыча угля (оперативная организация и контроль добычных процессов, соблюдение технологических режимов и стандартов безопасности);
- обработка и обогащение (подготовка и обогащение угля согласно требованиям заказчиков и стандартам качества).

4. Управление запасами:

- мониторинг и контроль запасов угля (отслеживание текущих запасов, прогнозирование потребностей, оптимизация уровня запасов для минимизации затрат и обеспечения непрерывности производства).

5. Контроль качества и безопасности:

- контроль качества (систематическая проверка качества добываемого угля, соблюдение стандартов и требований заказчиков);
- безопасность труда и экологические стандарты (обеспечение безопасных условий труда для персонала, соблюдение экологических норм и правил).

6. Управление производственными процессами и оптимизация:

- мониторинг производственных процессов (анализ эффективности и производительности процессов, выявление узких мест и возможностей для улучшения);
- оптимизация производственных операций (внедрение новых технологий, улучшение процессов работы, сокращение затрат и повышение производительности).

7. Отчетность и анализ результатов:

- составление отчетов (анализ результатов производственной деятельности, отчетность перед руководством и заинтересованными сторонами);
- планирование и корректировка стратегий (анализ данных и принятие решений о корректировке производственных стратегий и тактик для достижения более высоких результатов).

Эти этапы представляют собой общий обзор бизнес-процесса управления производственными потребностями на угледобывающем предприятии и могут быть адаптированы в зависимости от специфики конкретной компании и рыночных условий.

Актуальность разработки модели процесса управления производственными потребностями угледобывающего предприятия в условиях VUCA вытекает из требования быстрой адаптации к меняющимся внешним и внутренним условиям. Изменения внешних условий ведения бизнеса являются значимыми в силу нестабильности, агрессивности и повышенной конкуренции в современной мировой бизнес-среде и требуют быстрой перестройки бизнеса изнутри, реинжиниринга бизнес-процессов. Одним из важнейших таких требований является замена инструментов, средств и методов реализации бизнес-процессов в условиях импортонезависимости.

Для проведения реинжиниринга бизнес-процессов с целью их быстрой перестройки в данной работе предлагаются следующие методологические подходы:

- проведение разработки не революционно, но эволюционно, не разрабатывать модель «с нуля»;
- использование имеющихся хорошо зарекомендовавших себя моделей, вобравших лучший опыт предыдущих разработчиков (применение принципа преемственности);
- построение модели таким образом, чтобы усилить точность контроля отклонений выходных параметров от заданных, требуемых нормативными документами и ТЗ;

- усиление онтологического анализа причин и адресности этих отклонений;
- дополнение существующей модели многофункциональной обратной связью с воздействием на коррекцию «входов», обеспечивающих ресурсов и управляющих воздействий;
- цикл усиленной обратной связи должен обеспечивать «сходимость» перестройки бизнес-процесса с позиций минимизации отклонений выходных параметров от заданных.

Для моделирования процесса как он должен быть (“To be”) необходимо для начала рассмотреть процесс управления как он есть (“As is”) (рис. 1).

На данный момент бизнес-процесс управления реализуется на трех уровнях:

- исполнители / менеджеры;
- высшее руководство;
- президент компании.

В конце каждого месяца проводится этап планирования процесса производства и продаж на последующий месяц. В рамках данного процесса проходит «техническое планирование», направленное на консолидацию входных данных из разных источников (производственных единиц), для формирования единого плана производства.

Данный план представляет собой единый сводный файл с планируемым ресурсом, от которого предприятие «живет» следующий месяц. В него включены такие данные, как план добычи по предприятиям на грядущий месяц, план переработки обогатительных фабрик на грядущий месяц, план перевозок по ж/д и иному способу на грядущий месяц, план продаж по направлениям, включающий в себя распределение по маркам и обогатительным фабрикам.

Важно отметить, что производственный план (план добычи) преобладает над всеми остальными, так как каждое добычное предприятие является самостоятельной экономической единицей. Это означает, что даже при отсутствии возможности переработки угля, а также его продажи в конкретный момент, добыча остановлена не будет. Уголь будет перевезен на склад для реализации его в будущем, так как остановка предприятия принесет колоссальные убытки, ведь шахтеры и обслуживающий персонал не могут остаться без оплаты или уйти в оплачиваемый отпуск.

Следующим вводным параметром при планировании являются обогатительные фабрики (ОФ). Каждая из них имеет собственный предельный уровень загрузки перерабатывающих мощностей, за-

грузка которых хоть и не является первоочередной задачей, но играет важную роль в распределении расходов. Не желательны простои перерабатывающих мощностей, так как амортизация актива является важнейшей частью угольного бизнеса, конкуренция внутри которого растет с каждым годом.

Существенным параметром является ограничение по железнодорожным и иным способам перевозок. Несмотря на скудность добычи и переработки, рядовой уголь от некоторых шахт и разрезов на обогатительные фабрики необходимо перевозить автотранспортом. Важно учитывать, что РЖД, являясь монополистом в сфере железнодорожных перевозок, имеет собственные планы, которые часто отличаются от производственных. Таким образом, необходимо принимать во внимание логистические ограничения для внутренних перевозок между предприятиями, а также внешние перевозки до клиентов и портов, где также требуется проводить планирование экспортных морских перевозок. Экспортные морские перевозки для данного бизнес-процесса остаются без внимания, так как на производственное планирование они оказывают опосредованное влияние.

Планирование продаж является финальным этапом формирования производственного плана, включающего в себя все вышеперечисленные этапы. На основе имеющихся производственных и логистических ограничений формируется портфель продаж, удовлетворяющий текущему производственному плану. Отметим, что при отсутствии четких вводных данных имеется возможность договариваться с клиентами относительно сроков поставки, марок угля и объемов для обеспечения оптимального соотношения между добычей, обогащением и логистикой.

Все имеющиеся вводные, отмеченные в качестве совокупного потока (*Business Collaboration*) на модели бизнес-процесса, учитываются на этапе технического планирования. Информация, поступившая от служб, вносится в единый файл, на основе которого формируются материалы, обсуждаемые в ходе внутренней, «нижнеуровневой» защиты. Важно отметить, что консолидация данных проводится при использовании MS Excel, что приводит к увеличению размера единого файла, а это может затруднить отправку по электронной почте без архивации. При открытии файла также возможно зависание всей операционной системы компьютера и потеря важных данных.

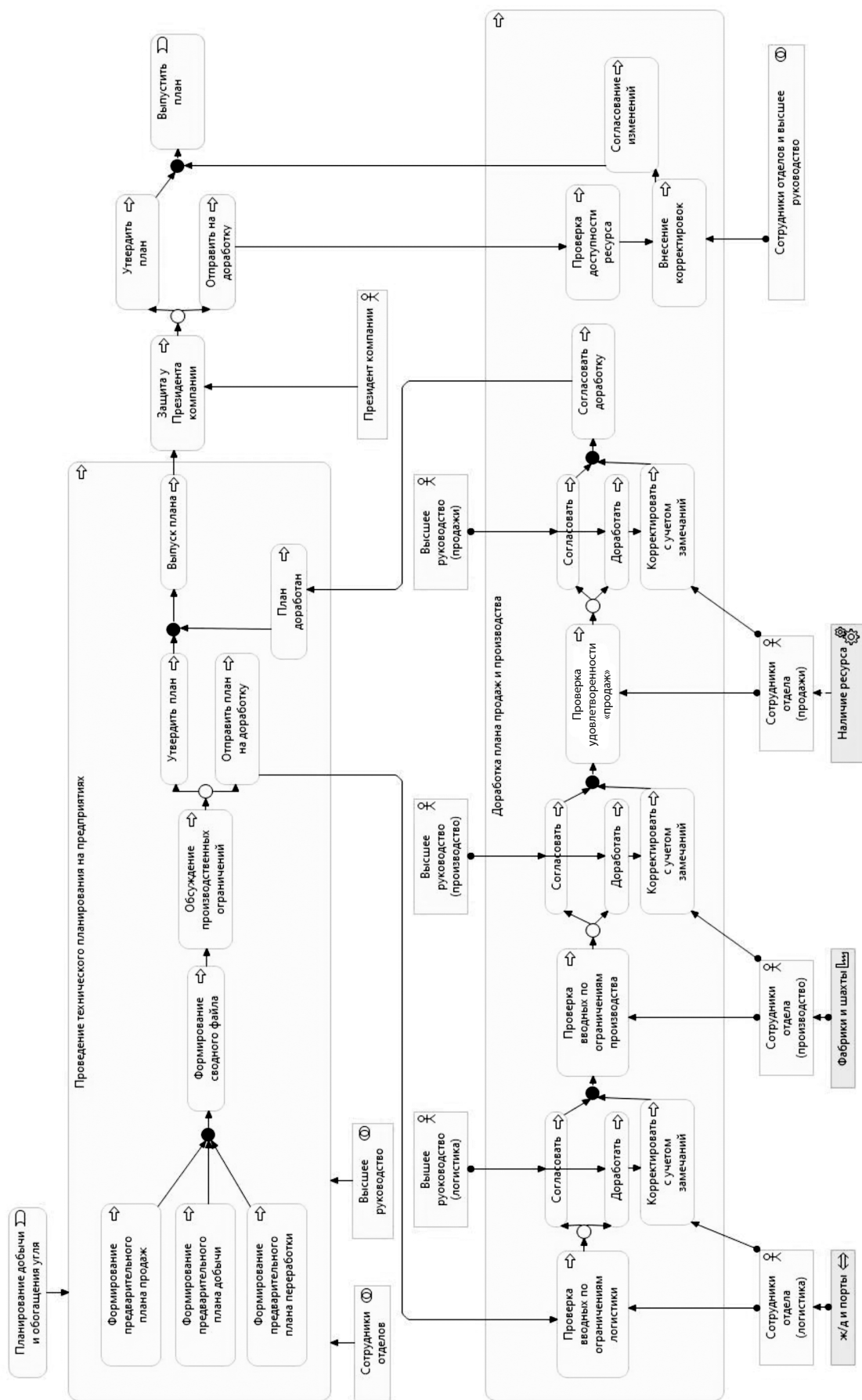


Рис. 1 / Fig. 1. Общий бизнес-процесс управления производственными потребностями в ООО «РУК», ("As is") /
Comprehensive business process of production requirements management in LLS Raspadskaya Coal Company, ("As is")

Источник / Source: разработано автором / developed by the author.

Этап технического планирования является ключевым при формировании плана, поэтому временные затраты на формирование предварительных планов можно не учитывать при расчете времени, затраченного на бизнес-процесс. В рамках обсуждения выносятся решения о выпуске или доработке предварительного плана на месяц с учетом вводных данных. При выявлении ошибок в процессе планирования план отправляют на доработку и проверку со стороны каждого структурного подразделения, с учетом корректировок. Затем план утверждается на уровне высшего руководства, которое отвечает за предоставленные данные перед президентом компании. Каждая проверка вводных данных сопровождается последовательным утверждением высшего руководства и занимает, как правило, от одного до четырех часов в зависимости от загруженности графика.

После утверждения план выпускают и формируют материалы для президента компании, являющегося ответственным лицом перед Советом директоров и отвечающим за результативность принятых в работу цифровых данных. Этот шаг занимает от двух до четырех часов.

В ходе защиты плана вносятся предложения по его улучшению либо замечания о его несоответствии или ошибочности, что запускает механизм проверки доступности ресурсов, нового согласования и непосредственного выпуска уточненного плана. Защита с учетом корректировок и проверок занимает от четырех до восьми часов.

Общее затраченное рабочее время на бизнес-процесс составляет от 12 до 30 рабочих часов, то есть до трех рабочих дней. Учитывая, что на предприятии, при формировании плана задействованы, в зависимости от объема корректировок и вводных, от 10 до 20 человек, бизнес-процесс требует от 120 до 600 человеко-часов. Несмотря на важность данного процесса при организации производства компании, количество человеко-часов и рабочее время, затраченное на бизнес-процесс, могут быть сокращены за счет проведения оптимизации цепочек связи, согласования и количества задействованных кадров.

Описанная модель, несмотря на свою комплексность и стремление учесть все возможные факторы, имеет как достоинства, так и недостатки. Из достоинств можно выделить следующее:

- согласованность действий всех акторов бизнеса внутри компании;
- многоэтапный процесс согласования плановых показателей;

- непосредственный доступ ответственных лиц к ключевой информации о производстве, логистике и продажах;

- взаимодействие субъектов для устранения ошибок и неточностей день в день.

Но вместе с тем у данной модели есть множество недостатков, которые порой вызывают критические временные отклонения при формировании плана:

- отсутствие доступа ко всей ключевой информации со стороны главного ответственного лица — президента компании;
- отсутствие автоматизированного регламентированного алгоритма предоставления, внесения и обработки информации;
- отсутствие ежемесячного согласования со стратегией компании;
- отсутствие оперативной обратной связи между исполнителями и руководством для корректировок в течение короткого времени.

Для приведения бизнес-процесса “As is” («Как есть») в оптимизированное состояние “To be” («Как должно быть») необходимо провести ряд корректировок в ходе принятия решений, внедрить автоматизированную систему расчета ограничений, а также добавить возможность оперативного взаимодействия.

На основе ранее смоделированного процесса управления производственными потребностями, проведенного анализа трудозатрат предлагается осуществить реинжиниринг бизнес-процесса, используя следующие методологические подходы:

- проводить разработку не революционно, а эволюционно, не разрабатывать модель «с нуля»;
- использовать имеющиеся хорошо зарекомендовавшие себя модели, созданные опытными разработчиками (применение принципа преемственности);
- построить модель таким образом, чтобы усилить точность контроля отклонений выходных параметров от заданных, требуемых нормативными документами и ТЗ;
- усилить онтологический анализ причин и адресность этих отклонений;
- дополнить существующую модель многофункциональной обратной связью с воздействием на коррекцию «входов», обеспечивающих ресурсов и управляющих воздействий;
- цикл данной усиленной обратной связи должен обеспечивать «сходимость» перестройки бизнес-процесса с позиций минимизации отклонений выходных параметров от заданных.

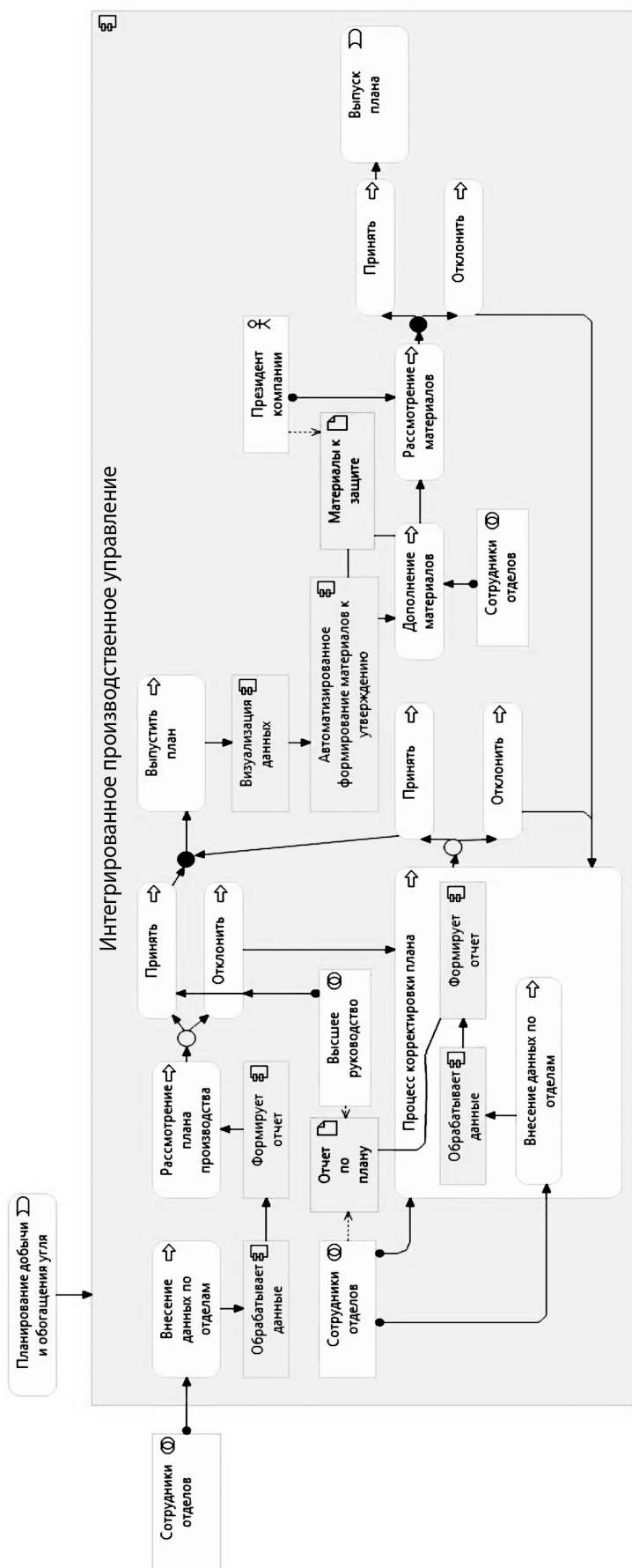


Рис. 2 / Fig. 2. Общий бизнес-процесс управления производственными потребностями в ООО «РУК» (“To be”) / Comprehensive business process of production requirements management in LLS Raspadskaya Coal Company, (“To be”)

Источник / Source: разработано автором / developed by the author.

С учетом вышеперечисленных вводных по приведению процесса из состояния "As is" в "To be", имеем следующий вид бизнес-процесса в *Archi Mate* (рис. 2).

Опираясь на ранее смоделированный бизнес-процесс, следует отметить, что основным отличием оптимизированного процесса является внедрение системы интегрированного планирования (СИП). Основная задача данной системы – выявить уязвимые места в процессе планирования, а также снизить временные затраты на процесс планирования производственных потребностей в рамках ежемесячного планирования. Система позволяет оперативно и в единой информационной среде рассчитывать на основе вводных данных возможные варианты продаж. Одним из ее достоинств является удаленный доступ к системе каждого участника процесса планирования и, что особенно важно, руководителей и президента компании. Принимая во внимание предыдущий опыт, когда согласование отчетов по результатам расчетов и последовательное согласование тяжелого и перегруженного файла в формате Excel отнимали значительное время у сотрудников, автоматизированная система автоматически формирует отчет, который наглядно демонстрирует слабые места в плане.

По аналогии с исконным бизнес-процессом оптимизированный процесс начинается с внесения данных, но уже в системе интегрированного планирования. Формы заданы типовые, поэтому вероятность ошибки минимальна. Сотрудники отделов и департаментов сами задают вводные, необходимые для дальнейшего автоматического расчета. Внесение данных возможно параллельно. По окончании система сама обсчитывает возможный ресурс, который ранее считался сотрудником.

По результатам рассмотрения данных, консолидированных в системе, высшим руководством сразу может быть принято решение о согласии или несогласии с расчетами и дальнейшем рассмотрении плана с президентом компании.

При возникновении необходимости внесения изменений и корректировок сотрудники могут их вносить самостоятельно, не дожидаясь синхронизации с другими ответственными лицами, что снижает временные затраты на консолидацию данных до одного-двух часов (–75% к затрачиваемому ранее среднему времени).

Кроме того, общий доступ к системе позволяет высшему руководству утверждать план параллельно, а не последовательно, как это было ранее, что сокращает время согласования от получаса до

полтора часов (–60% к затрачиваемому ранее среднему времени).

После внедрения системы интегрированного планирования и утверждения плана на первом и втором уровне материалы для совещаний формируются по заранее заготовленному шаблону с включением в слайды необходимых комментариев по окончании формирования шаблона. Данная оптимизация сокращает затраченное рабочее время до одного-двух часов (–50% к затрачиваемому ранее среднему времени).

Корректировка плана и последующее его утверждение президентом компании составляет два-четыре часа (–50% к затрачиваемому ранее среднему времени).

Основная ценность системы интегрированного планирования заключается в автоматизированном алгоритме расчета, учитывающем все входные параметры и ограничения, с проведением анализа рисков с учетом их веса и вероятности. Это возможно благодаря внедрению системы многофакторной обратной связи на этапе планирования и корректировок плана (рис. 3).

ВЫВОДЫ

В рамках реинжиниринга бизнес-процесса из "As is" в "To be" были достигнуты следующие результаты:

- сокращение рабочего времени, затрачиваемого на бизнес-процесс;
- сокращение количества человеко-часов, затрачиваемого на бизнес-процесс;
- полная интегрированность процедур собственно бизнес-процесса с бизнес-функциями, структурой, бизнес-объектами и процессом верхнего уровня по управлению стратегией «РУК»;
- максимизация удобства сервиса для обеспечения быстрого согласования внутри «РУК»;
- многофункциональная обратная связь, обеспечивающая устойчивое аппроксимационное приближение выходных параметров к заданным в ТЗ с максимизацией эргономики и минимумом транзакционных издержек.

Реинжиниринг бизнес-процесса по управлению производственными потребностями на примере ООО «РУК» способствовал сокращению затрат рабочего времени до 4,5–9,5 часов.

Кроме того, за счет автоматизации число вовлеченных в бизнес-процесс сотрудников сократилось до 10 человек, а количество человеко-часов было сокращено до 70 (80% снижения).

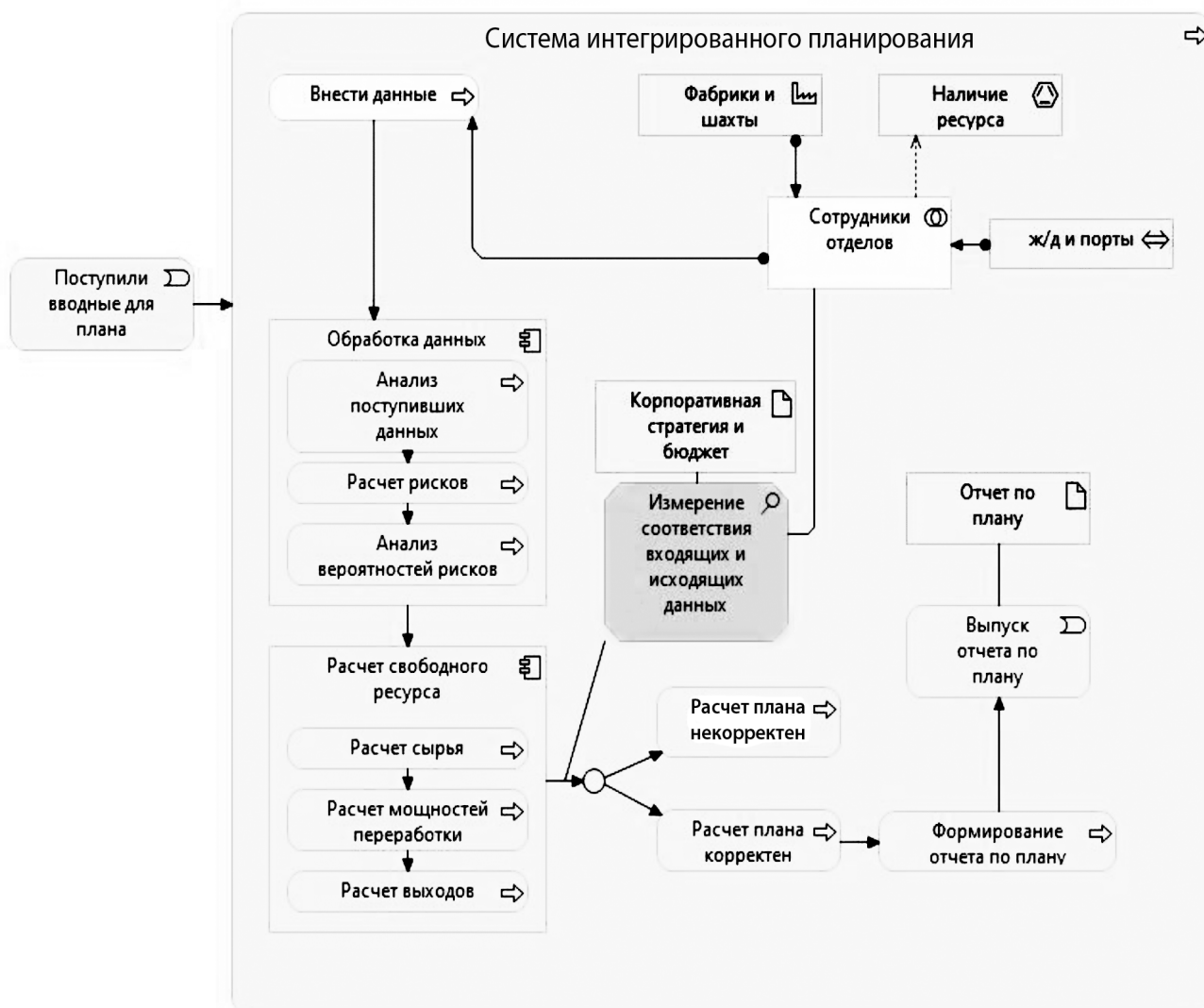


Рис. 3 / Fig. 3. Система многофакторной обратной связи внутри СИП / Multifactor feedback system within the Integrated Planning System (IPS)

Источник / Source: разработано автором / developed by the author.

Методологическая новизна в многофункциональной обратной связи состоит в том, что впервые предлагается передавать синхронизированные управляющие воздействия на реинжиниринг входов, обеспечивающих ресурсов и процедуры менеджмента на основе онлайн анализа отклонений «выходных» параметров от заданных значений.

С точки зрения методологии научной организации труда предлагается корректировка целеполагания, то есть перейти от формулы «цель бизнеса — прибыль» к формуле «цель бизнеса — польза для человека». Здесь под собирательным субъектом «человек» понимается сотрудник компании и потребитель результатов деятельности компании.

Новизна в разработке бизнес-процессов компании заключается в следующем:

- согласованность между процедурами бизнес-процесса, организационной структурой, бизнес-объектами и стратегией развития компании;
- формирование максимально удобного процесса согласования внутри компании, опираясь на соглашение об уровне обслуживания (SLA);
- выверенные бизнес-роли процесса (профессиональная направленность, необходимые компетенции, требуемый уровень компетентности, должностные инструкции);
- многофункциональная обратная связь, обеспечивающая устойчивое аппроксимационное приближение выходных параметров к заданным в ТЗ с максимизацией эргономики и минимумом транзакционных издержек.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Nurul F.M.A., Siti S.O., Fazian H. VUCA: Theories, Concepts, and its Remedy. In book: Leading through the COVID-19 Crisis. Publisher: Penerbit UTHM; 2021:1–9. URL: <https://www.researchgate.net/publication/363640334>
2. Шакирова Д.М., Репина Э.Ю., Хазишин А.А., Срурова А.Т., Акбатырова Н.А. Методы управления рисками в современных условиях VUCA-мира. *Московский экономический журнал*. 2022;(6):394–406. DOI: 10.55186/2413046X_2022_7_6_350
3. Шипкова О.Т., Акимова Е.Н., Шатаева О.В. Инструменты планирования и принятия решений в условиях глубокой неопределенности как основа проактивной позиции экономического субъекта. *Вестник государственного университета просвещения. Серия: Экономика*. 2022;(2):127–141. DOI: 10.18384/2310–6646–2022–2–127–141
4. Юсуфова О.М., Шиболденков В.А., Пономарева Е.И. Анализ технологий управления производственными потребностями сложной системы в условиях неопределенности. *Креативная экономика*. 2020;14(5):847–868. DOI: 10.18334/ce.14.5.100961
5. Цхададзе Н.В. Индустрия 4.0: концепция воздействия на экономику. *Инновации и инвестиции*. 2020;(7):43–45. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-4-0-kontseptsiya-vozdeystviya-na-ekonomiku.pdf>
6. Alkhatib R., Lebby R. Digital manufacturing and the Fifth Industrial Revolution. In book: Analyzing Future Applications of AI, Sensors, and Robotics in Society. 2021:69–86. URL: https://www.researchgate.net/publication/348120483_Digital_Manufacturing_and_the_Fifth_Industrial_Revolution
7. Ловкова Е.С., Новикова О.А. Индустрия 4.0 — Положительные и негативные стороны развития. *Журнал прикладных исследований*. 2021;(4–1):68–72. DOI: 10.47576/2712–7516_2021_4_1_68
8. Мартынова Ю.А. Инновационные стратегии и управление изменениями в промышленном комплексе: адаптация к динамическим рыночным условиям и технологическим тенденциям. *Инновации и инвестиции*. 2023;(6):9–12.
9. Халимон Е.А., Геокчалян А.Г. Управление экономикой с позиций научной и цифровой организаций труда. *Вестник университета*. 2021;(2):130–135. DOI: 10.26425/1816–4277–2021–2–130–135
10. Батиевская В.Б., Соколовский М.В. Исследование производительности труда горняков на разрезах и шахтах Кемеровской области — Кузбасса. *Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки*. 2022;7(2):237–242. DOI: 10.21603/2500–3372–2022–7–2–237–242
11. Мишин С.П. Модель оптимального стимулирования менеджеров многоуровневой организации в условиях неопределенности. *Управление большими системами*. 2008;(22):168–206.
12. Slagmulder R., Devoldere B. Transforming under deep uncertainty: A strategic perspective on risk management. *Business Horizons*. 2018;61(5):733–743. DOI: 10.1016/j.bushor.2018.05.001
13. Зотова А.И. Системный подход к планированию деятельности предприятия. *Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал*. 2014;2:28–32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-podhod-k-planirovaniyu-deyatelnosti-predpriyatiya/viewer>
14. Walker W.E., Marchau V.A.W.J., Swanson D. Addressing deep uncertainty using adaptive policies: Introduction to section 2. *Technological Forecasting and Social Change*. 2010;77(6):917–923. DOI: 10.1016/j.techfore.2010.04.004
15. Haasnoot M., Kwakkel J., Walker W., van Maat J. Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global Environmental Change*. 2013;23(2):485–498. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006
16. Neufville R., Smet K. Engineering Options Analysis (EOA). In book: Decision Making under Deep Uncertainty. Springer; 2019:117–132. URL: https://www.researchgate.net/publication/332236466_Engineering_Options_Analysis_EOA
17. Lempert R.J., Popper S.W., Bankes S.C. Shaping the next one hundred years: New methods for quantitative, long-term strategy analysis (MR-1626-RPC). Santa Monica, CA: The RAND Corporation; 2003. 208 p. DOI: 10.7249/MR 1626
18. Hastings D., Mcmanus H. A Framework for Understanding Uncertainty and its Mitigation and Exploitation in Complex Systems. *IEEE Engineering Management Review*. 2006;34(3):81–81. DOI: 10.1109/EMR.2006.261384

REFERENCES

1. Nurul F. M. A., Siti S. O., Fazian H. VUCA: Theories, Concepts, and its Remedy. In book: Leading through the COVID-19 Crisis. Publisher: Penerbit UTHM; 2021:1–9. URL: <https://www.researchgate.net/publication/363640334>
2. Shakirova D. M., Repina E. Y., Hazishin A. A., Srurova A. T., Akbatyroov N. A. Risk management methods in the modern conditions of the VUCA world. *Moskovskii ehkonomicheskii zhurnal = Moscow Economic Journal*. 2022;(6):394–406. (In Russ.). DOI: 10.55186/2413046X_2022_7_6_350
3. Shipkova O. T., Akimova E. N., Shataeva O. V. Planning and decision-making tools in conditions of deep uncertainty as the basis for the proactive position of an economic entity. *Vestnik gosudarstvennogo universiteta prosveshcheniya = Bulletin of the State University of Education. Series: Economics*. 2022;(2):127–141. (In Russ.). DOI: 10.18384/2310–6646–2022–2–127–141
4. Yusufova O. M., Shiboldenkov V. A., Ponomaryova E. I. Analysis of technologies for managing the production needs of a complex system under conditions of uncertainty. *Kreativnaya ekonomika = Creative Economy*. 2020;14(5):847–868. (In Russ.). DOI: 10.18334/ce.14.5.100961
5. Tskhadadze N. V. Industry 4.0: The concept of impact on the economy. *Innovatsii i investitsii = Innovations and Investments*. 2020;(7):45–45. (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-4-0-kontseptsiya-vozdeystviya-na-ekonomiku>.
6. Alkhatib R., Lebby R. Digital manufacturing and the Fifth industrial revolution. In book: Analyzing Future Applications of AI, Sensors, and Robotics in Society. 2021:69–86. DOI:10.4018/978–1–7998–3499–1.ch005
7. Lovkova E. S., Novikova O. A. Industry 4.0 — positive and negative aspects of development. *Zhurnal prikladnykh issledovaniy = Journal of Applied Research*. 2021;(4–1):68–72. (In Russ.). DOI: 10.47576/2712–7516_2021_4_1_68
8. Martynova Yu. A. Innovation strategies and change management in industrial complex: Adaptation to dynamic market conditions and technological trends *Innovatsii i investitsii = Innovations and Investments*. 2023;(6):9–12. (In Russ.).
9. Halimon E. A., Geokchakyan A. G. Economic management from the perspective of scientific and digital labor organizations. *Vestnik universiteta = Bulletin of the University*. 2021;(2):130–135. (In Russ.). DOI: 10.26425/1816–4277–2021–2–130–135
10. Batievskaya V. B., Sokolovskij M. V. Labor productivity of Miners at open-pits and mines of the Kemerovo region. *Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Kemerovo State University. Series: Political, Sociological and Economic sciences*. 2022;(2):237–242. (In Russ.). DOI: 10.21603/2500–3372–2022–7–2–237–242
11. Mishin S. P. Optimal incentive of managers with uncertain types in multi-tier firm. *Upravlenie bol'shimi sistemami = Large Systems Management*. 2008;(22):168–206. (In Russ.).
12. Slagmulder R., Devoldere B. Transforming under deep uncertainty: A strategic perspective on risk management. *Business Horizons*. 2018;61(5):733–743. DOI: 10.1016/j.bushor.2018.05.001
13. Zotova A. I. System approach to planning of activity of the enterprise. *Biznes v zakone. Ehkonomiko-yuridicheskii zhurnal = Business in law. Economic and Legal Journal*. 2014;2:28–32. (In Russ.). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnyy-podhod-k-planirovaniyu-deyatelnosti-predpriyatiya/viewer>
14. Walker W. E., Marchau V. A. W. J., Swanson D. Addressing deep uncertainty using adaptive policies: Introduction to section 2. *Technological Forecasting and Social Change*. 2010;77(6):917–923. DOI: 10.1016/j.techfore.2010.04.004
15. Haasnoot M., Kwakkel J., Walker W., van Maat J. Dynamic adaptive policy pathways: A method for crafting robust decisions for a deeply uncertain world. *Global Environmental Change*. 2013;23(2):485–498. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2012.12.006
16. Neufville R., Smet K. Engineering Options Analysis (EOA). In book: Decision Making under Deep Uncertainty. Springer; 2019:117–132. URL: https://www.researchgate.net/publication/332236466_Engineering_Options_Analysis_EOA
17. Lempert R. J., Popper S. W., Bankes S. C. Shaping the next one hundred years: New methods for quantitative, long-term strategy analysis (MR-1626-RPC). Santa Monica, CA: The RAND Corporation; 2003. 208 p. DOI: 10.7249/MR_1626

18. Hastings D., Mcmanus H. A Framework for Understanding Uncertainty and its Mitigation and Exploitation in Complex Systems. *IEEE Engineering Management Review*. 2006;34(3):81–81. DOI: 10.1109/EMR.2006.261384

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR

Станислав Александрович Зотов — аспирант кафедры бизнес-информатики, Финансовый университет, Москва, Россия; аналитик ООО «Распадская угольная компания», Москва, Россия

Stanislav A. Zotov — postgraduate student, Department of Business Informatics, Financial University, Moscow, Russia; Analyst, LLC Raspadskaya Coal Company, Moscow, Russia

<https://orcid.org/0009-0008-4939-836X>

zstas2020@mail.ru

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest Statement: The author has no conflicts of interest to declare.

Статья поступила в редакцию 15.03.2024; после рецензирования 25.09.2024; принята к публикации 11.11.2024.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

The article was submitted on 15.03.2024; revised on 25.09.2024 and accepted for publication on 11.11.2024.

The author read and approved the final version of the manuscript.