

DOI: 10.36622/VSTU.2021.99.44.003

УДК 338.45

РАЗРАБОТКА РЕФЕРЕНТНОЙ МОДЕЛИ СОВРЕМЕННОГО ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

И.Ю. Пищалкина

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, 195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

Введение. Статья посвящена разработке референтной модели горно-металлургического предприятия с целью определения отличительных особенностей данных предприятий, их целей и принципов функционирования в современных условиях. В статье проанализированы отличительные особенности предприятий горно-металлургической отрасли. Произведено сравнение характеристик предприятий черной и цветной металлургии. Сделан вывод об актуальности и значимости разрабатываемой проблемы в современных условиях функционирования промышленных предприятий.

Данные и методы. Исследование основано на теоретических положениях, изложенных в зарубежных и отечественных источниках, а также на собственном опыте автора. В статье использовались методы когнитивного моделирования, системного подхода, синтеза и анализа данных.

Полученные результаты. Автором представлена референтная модель горно-металлургического предприятия, которая основана на анализе специфики металлургической отрасли. Выявлены отличительные характеристики металлургических подотраслей: черной и цветной металлургии. Определена организационная структура и структура управления рассматриваемого предприятия, установлена цель и принципы функционирования горно-металлургического предприятия, выделены объекты управления: внутренние бизнес-процессы, маркетинг, финансы, персонал.

Заключение. Выводы, полученные автором в результате исследования, могут быть использованы в качестве теоретической основы для формирования инструментов сбалансированного управления рисками горно-металлургического предприятия в разрезе четырех объектов управления.

Ключевые слова: референтная модель, горно-металлургическое предприятие, металлургическая отрасль, объект управления

Для цитирования:

Пищалкина И.Ю. Разработка референтной модели современного горно-металлургического предприятия / И.Ю. Пищалкина // Организатор производства. 2021. Т.29. № 4. С. 25-34. DOI: 10.36622/VSTU.2021.99.44.003

Сведения об авторах:

Пищалкина Илона Юрьевна (eskelinen.ilona@gmail.com), аспирант, старший менеджер Центра стратегического анализа производственной конфигурации ООО «Институт Гипроникель»

On authors:

Ilona Yu. Pishchalkina (eskelinen.ilona@gmail.com), graduate student, Senior Manager of the Center for Strategic Analysis of the Production Configuration of the Gipronikel Institute LLC

DEVELOPMENT OF THE REFERENCE MODEL FOR MODERN MINING AND METALLURGICAL ENTERPRISE

I.Y. Pishchalkina

*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia*

Introduction. *The article is devoted to the development of a reference model of a mining and metallurgical enterprise in order to determine the distinctive features of such enterprises, their goals and principles of functioning in modern conditions. The article analyzes the distinctive features of mining and metallurgical enterprises. The characteristics of ferrous and non-ferrous metallurgy enterprises are compared. The conclusion is made about the relevance and significance of the problem being developed in the modern conditions of the functioning of industrial enterprises.*

Data and methods. *The research is based on the theoretical provisions set out in foreign and domestic sources, as well as on the author's own experience. The methods of cognitive modeling, system approach, data synthesis and analysis were used in the article.*

Results Obtained. *The author presents a reference model of a mining and metallurgical enterprise, which is based on the analysis of the specifics of the metallurgical industry. The distinctive characteristics of the metallurgical sub-sectors are revealed: ferrous and non-ferrous metallurgy. The organizational structure and management structure of the enterprise under consideration are determined, the purpose and principles of functioning of the mining and metallurgical enterprise are established, the objects of management are identified: internal business processes, marketing, finance, personnel.*

Conclusion. *The conclusions obtained by the author as a result of the study can be used as a theoretical basis for the formation of tools for balanced risk management of a mining and metallurgical enterprise in the context of four management objects*

Key words: *reference model, mining and metallurgical enterprise, metallurgical industry, ferrous metallurgy, non-ferrous metallurgy*

For quoting:

Pishchalkina I.Y. Development of a reference model of a modern mining and metallurgical enterprise / I.Y. Pishchalkina // Production organizer. 2021. Vol.29. No. 4. pp. 25-34. DOI: 10.36622/VSTU.2021.99.44.003

Введение

Горно-металлургическая отрасль представляет собой одну из ключевых отраслей современной экономики в мире. В российской экономике металлургическая промышленность также является одной из ведущих отраслей. В отечественных горно-металлургических компаниях занято более 900 тысяч человек и более чем в 55 городах металлургические предприятия являются градообразующими [1]. Каждое предприятие – это сложный комплекс, состоящий из различных переделов [2]. Металлургическая промышленность состоит из предприятий, занимающихся добычей, обогащением и переработкой руд черных и цветных металлов. В соответствии с перерабатываем сырьем, металлургическая отрасль подразделяется на черную и цветную металлургию.

Рынок черных металлов формируется из товаров, образующих технологическую цепочку из

трех переделов: рудное сырье (железо, хром и марганец), промежуточные продукты (чугун, ферросплавы, лом) и готовая продукция (сталь в различных формах). При этом к черной металлургии также относится добыча угля. Остальные металлы рассматриваются в составе рынка цветных металлов, в том числе использующиеся для легирования стали.

Цветные металлы разделяются по физическим и химическим свойствам на легкие (алюминий, титан, магний, бериллий, литий и др.), тяжелые (никель, медь, кобальт, олово, свинец, цинк и др.), тугоплавкие (хром, молибден, вольфрам, ниобий, тантал, цирконий и др.), драгоценные (золото, серебро, платина, палладий и металлы платиновой группы), редкоземельные, рассеянные и радиоактивные металлы (в т.ч. уран).

Металлургическая отрасль относится к виду тяжелой промышленности и оказывает негатив-

ное влияние на окружающую среду. Последние десятилетия усиливается природоохранительная политика в экономически развитых странах и отмечается тенденция переноса предприятий в развивающиеся страны. В случае введения углеродного сбора на импорт товаров Еврокомиссией, будет обеспечено конкурентное преимущество для зарубежных «чистых» компаний с невысоким уровнем выбросов парниковых газов. К экспортерам с большим углеродным следом в том числе относятся предприятия металлургической промышленности, а Китай и Россия по объемам CO₂ занимают первую и вторую позицию соответственно. По мнению экспертов BCG [3] данный сбор отразится на прибыли экспортеров в ЕС и еще больше увеличит финансовую напряженность в связи с пандемией COVID-19.

При этом в условиях пандемии, мировая горно-металлургическая отрасль раскрыла свою устойчивость и оказала поддержку экономике в целом и местным сообществам. Крупнейшие мировые горнодобывающие компании преодолели обрушившиеся на них трудности в связи с COVID-19 лучше, чем многие другие секторы экономики [4].

Еще одним фактором, оказывающим влияние на рынок металлов, является баланс объема производства и потребления каждого металла на глобальном рынке, в результате которого образуется профицит или дефицит металлов. И не смотря на прогнозируемый дефицит цветных металлов на мировом рынке (за исключением никеля) в течение ближайших пяти лет, рынок металлов в целом является растущим за счет наращивания производителями объемом производства черных и цветных металлов [5].

В современных условиях, множество факторов оказывает негативное влияние на горно-металлургические предприятия, поэтому особое внимание следует уделять вопросам разработки референтной модели, как дорожной карты для последующей детальной проработки управленческих инструментов с учетом рисков.

Теория

Разработка информационных моделей зачастую дорогостоящая и трудоемкая задача. Следовательно, требуются подходы, повышающие эффективность информационного моделирования. На этом фоне референтные модели позволяют сократить усилия по информационному моделированию. В соответствии с определением Дж. Бекера [6], референтная модель – это информационная модель, которая разрабатывается с целью повторного использования для разных, но схожих целей. Кроме того, референтная модель используется в качестве

отправной точки для построения моделей конкретных проектов, в т.ч. проектов реинжиниринга бизнеса. Преимущество использования референтных моделей, по мнению автора, заключается в снижении затрат на разработку моделей за счет возможного повторного использования полученных знаний при создании первичной модели. Также референтные модели рассматриваются как обеспечивающие лучшие или общепринятые практические решения для проектов информационного моделирования. Однако приведенные преимущества достигаются только в том случае, если сокращение трудозатрат по моделированию, вызванное их повторным использованием, не перекрывается трудозатратами по адаптации. Важно отметить, что адаптация необходима, поскольку референтная модель должна соответствовать конкретному контексту поставленной задачи при ее разработке.

Согласно определению М. Розмана [7], референтная модель представляет собой описательную, концептуальную модель, позволяющую формализовать практики, рекомендованные для ведения бизнеса в конкретной области.

В стандарте OASIS [8], референтная модель определена, как абстрактная структура, позволяющая выявить значимые отношения между объектами некоторой среды. Референтная модель состоит из минимального набора объединяющих концепций, аксиом и отношений в рамках определенной проблемной области и не зависит от конкретных стандартов, технологий или иных деталей.

Рассмотрев и проанализировав определения референтных моделей, представленных в различных источниках, можно сделать вывод, что в большей степени разработка и применение референтных моделей актуально в сфере информационных технологий (ИТ). Соответственно формирование референтных моделей ИТ-сервисов представляется актуальным в контексте ИТ-поддержки бизнеса. Такие модели могли бы использоваться современными компаниями на этапах принятия решений и формулирования требований к внедряемым ИТ-системам и сервисам.

Научной школой менеджмента Санкт-Петербургского политехнического университета (СПбПУ) было [9, 10] предложено определение референтной модели наиболее часто встречающееся в российской практике. Референтная модель представляет собой описательную концептуальную модель, позволяющую формализовать практики, рекомендованные для ведения бизнеса в конкретной сфере.

Дубгорн А.С. [11] в своем исследовании описывает понятие референтной модели в контексте бизнес-моделей организации и моделирования бизнес-процессов. В данной работе автора, референтная модель описана, как некая эталонная схема организации бизнеса, которая как правило разрабатывается для конкретной сферы деятельности на основе опыта и анализа лучших практик. Использование референтных моделей позволяет организациям разрабатывать собственные бизнес-модели и бизнес-процессы на основе готового отраслевого набора функций и процессов. Такие модели разрабатываются для определения типовых бизнес-процессов, горизонтальных и вертикальных связей и бизнес-правил, действующих в различных отраслях.

Таким образом, референтные модели позволяют отразить эталонную структуру бизнес-процессов предприятия, учитывающую взаимосвязи основных элементов, например, таких как цели и принципы функционирования предприятия, объекты управления, структура управления, организационная структура, ресурсы и результаты деятельности предприятия.

Данные и методы

В рамках формирования теоретической и методологической базы исследования были использованы результаты работ зарубежных и отечественных исследователей, а также собственный опыт автора. Были изучены материалы по тематике формирования референтных моделей Сулоевой С.Б. [9], Абушовой Е.Е. [10], Бекера Дж. [6], Розмана М. [7] и Дубгорн А.С. [11]. В ходе проведения исследования были применены методы когнитивного моделирования, системного подхода, обобщения, синтеза и анализа данных.

Целью исследования является разработка референтной модели горно-металлургического предприятия в современных условиях. Для достижения поставленной цели в статье решаются следующие задачи: 1) исследовать состояние металлургической отрасли и ее подотраслей; 2) проанализировать особенности горно-металлургических предприятий; 3) рассмотреть подходы к формированию эталонной модели предприятия, представленные в литературе; 4) определить критерии, идентифицирующие горно-металлургическое предприятие; 5) разработать референтную модель горно-металлургического предприятия, отражающую специфику данного типа предприятий.

Сформированная референтная модель, используется автором для разработки инструментов сбалансированного управления рисками горно-металлургического предприятия

по четырем объектам управления: внутренние бизнес-процессы, маркетинг, финансы и персонал.

Полученные результаты

Металлургические предприятия выполняют функции наполнителя местных бюджетов и, как правило, являются градообразующими предприятиями регионов стран. Поэтому состояние и развитие предприятий металлургического комплекса оказывает существенное влияние на экономику и социальную стабильность регионов и страны в целом.

Если рассматривать отечественную металлургическую отрасль, то она занимает небольшой процент в структуре ВВП России – около 3-4% [12], но также выполняет структурообразующую роль. Данная отрасль оказывает существенное влияние на развитие экономики страны и определяется различными факторами, такими как: обеспечение доходов бюджетов и значительных налоговых отчислений в социальные фонды и бюджет страны; формирование доходов значительной части трудоспособного населения; обеспечение занятости населения в целом ряде регионов России и поддержание занятости в смежных отраслях экономики; поддержание социальной сферы в регионах присутствия.

Вклад металлургической отрасли в экспорт составляет 10,0%, в добавленную стоимость обрабатывающей промышленности – 17,4%, в занятость – 2,6%, в экспорт обрабатывающей промышленности – 29,2%. Невзирая на небольшой процент металлургической отрасли в структуре ВВП, она оказывает существенное влияние на три базовые отрасли экономики: топливно-энергетический комплекс, промышленность и строительство, которые в совокупности дают около 31% ВВП [13]. Также определен значительный мультипликативный эффект металлургии на смежные отрасли: один человек, занятый на металлургическом предприятии, обеспечивает занятость до 7 человек в смежных отраслях экономики [14].

Горно-металлургическая отрасль обладает индивидуальными особенностями, отличающими ее от других отечественных отраслей промышленности. Специфичность данной отрасли заключается в следующих аспектах.

– Крупномасштабность бизнеса и высокий уровень концентрации капитала у мажоритарных собственников горно-металлургических компаний (ГМК). Данные факторы предполагают неукоснительное следование международным стандартам социальной ответственности топ-менеджмента (ESG) и цивилизованным нормам корпоративной этики, а

также требуют гибкого реагирования на усложняющиеся реалии внешней бизнес-среды.

– В отечественной горно-металлургической отрасли существует множество предприятий, при этом основная доля рынка приходится на пять крупнейших вертикально-интегрированных компаний, различающихся по сырьевой базе и технологическому уровню. Вертикальная интеграция позволяет получать компании добавленную стоимость на каждом последующем производственном переделе (например, добыча, обогащение, металлургия), а также сократить расходы на производство продукции и оптимизировать затраты на осуществление вспомогательных процессов. Согласно проведенному исследованию существующих дефиниций «вертикальной интеграции» и «горно-металлургических компаний» [15, 16, 17, 18] – вертикальная интеграция ГМК, имеет три основные отличительные характеристики: 1) единая технологическая цепочка (от добычи сырья до готовой продукции); 2) объединение независимых предприятий (под единое управление); 3) дополнительная добавленная стоимость (за счет наращивания стадий производства).

– Металлургия представляет собой зрелую отрасль промышленности, что может

ограничивать технологические преимущества в части некоторых активов.

– Metallургической отрасли в РФ свойственна высокая степень износа основных фондов в производстве, что в свою очередь приводит к низким темпам снижения удельных расходов сырья и энергоресурсов на производство металлопродукции.

– На территории концентрации металлургических производств на протяжении многих лет наблюдается напряженная экологическая обстановка и для снижения негативного воздействия на окружающую среду ГМК инвестируют значительные суммы в модернизацию производства и закрытие неэкологичных технологических цепочек (например, проекты «Норильского никеля» направленные на значительное снижение выбросов диоксида серы на Кольском полуострове и в Норильске) [15].

Далее для построения референтной модели, требуется определить отличительные особенности горно-металлургических компаний в разрезе объектов управления. Результаты анализа характеристик ГМК в разрезе внутренних бизнес-процессов, маркетинга, финансов и персонала, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Отличительные особенности предприятий горно-металлургической отрасли
Distinctive features of the mining and metallurgical industry enterprises

Объект управления	Отличительная особенность
Маркетинг	<ul style="list-style-type: none"> - Участники сырьевого рынка, металлы торгуются на Лондонской бирже металлов (LME); - Ориентация на экспорт; - Продуктоориентированный маркетинг; - Формирование долгосрочных взаимоотношений с потребителями; - Активная диверсификация портфеля высококачественной продукции (диверсификация продуктового ряда, а также отраслевая и географическая)
Производство	<ul style="list-style-type: none"> - Попередельный метод организации производственных процессов (добыча, обогащение, металлургия и металлообработка); - Большой процент производственных потерь (пустая порода, отвальные хвосты, механические потери); - Высокая степень экологического воздействия в регионах присутствия; - Высокотехнологичное производство; - Автоматизированные технологические процессы; - Инновации (научно-техническая деятельность, цифровизация, патентно-лицензионная деятельность); - Выпуск низкоуглеродной продукции

Объект управления	Отличительная особенность
Персонал	- Высококвалифицированный персонал; - Высокая доля научных сотрудников от общей численности сотрудников; - Ориентация на удержание и развитие кадров
Финансы	- Попередельный метод учета затрат и создания добавленной стоимости продукции; - Высокий уровень производственных затрат; - Высокий объем инвестиций в модернизацию производства и экологические проекты; - Высокая рентабельность EBITDA

Рассмотренные особенности горно-металлургических предприятий справедливы как для компаний черной, так и цветной металлургии, и не имеют принципиальных отличий (табл. 2) с точки зрения системы управления ГМК и системы риск-менеджмента. Поэтому далее в исследовании для построения референтной

модели будет рассматриваться предприятие металлургической отрасли без выделения отличительных особенностей черной и цветной металлургии – вертикально-интегрированная горно-металлургическая компания, функционирующая в условиях риска на рынках черной и цветной металлургии.

Таблица 2

Сравнение характеристик предприятий черной и цветной металлургии
Comparison of characteristics of ferrous and non-ferrous metallurgy enterprises

Характеристика	Черная металлургия	Цветная металлургия
Рынок металлов	Железо, сталь, чугун, ферросплавы, хром, марганец, лом и др.	Никель, медь, алюминий, МПГ, золото, серебро, хром, кобальт и др.
География концентрации производства	Урал, Западная Сибирь, Центральная Россия	Восточная Сибирь, Дальний Восток
Производственные переделы	- Добыча руд; - Обогащение руд; - Металлургия (передельная, полного цикла, малая металлургия, доменная и бездоменная)	- Добыча руд; - Обогащение руд; - Металлургия (плавка, рафинировка, аффинаж и т.д.)
Воздействие на экологию региона присутствия	Существенное	Существенное
Подотрасли	- Добыча нерудного сырья; - Производство черных металлов; - Трубное производство; - Коксохимическое производство; - Вторичная обработка черных металлов	- Алюминиевая; - Медная; - Никель-кобальтовая; - Свинцово-цинковая; - Оловянная; - Вольфрам-молибденовая; - Титан-магниевая; - Редкометалльная

Характеристика	Черная металлургия	Цветная металлургия
Инновационная деятельность	Развитие информационных технологий и цифровых решений; активное расширение портфеля проектов по исследованиям и разработкам; патентно-лицензионная деятельность; системное применение формата открытых инноваций (партнерство с университетами, венчурными фондами, технопарками и т.п.)	Высокий уровень вовлеченности в цифровизацию производственных и управленческих бизнес-процессов и активная реализация проектов цифровизации; научно-техническая деятельность; патентно-лицензионная деятельность
Фаза жизненного цикла предприятия	Зрелость	Зрелость
Размер предприятия	Крупное	Крупное, но объемы производства в разы меньше объемов черной металлургии
Структура управления	Вертикальная-интеграция	
Управление рисками	Система управления рисками базируется на принципах и требованиях, российского и международного законодательствах, а также в ГОСТ Р ИСО 31000:2010 и COSO ERM	

В целом экономический облик современного отечественного ГМК определяет совокупность интегрированных структур, реализующих современные принципы корпоративного управления. В качестве основных принципов, можно выделить следующие: обеспечение синергизма технологических цепочек (от добычи руд до выпуска инновационной продукции с более высокой добавленной стоимостью), ориентация на рост капитализации бизнеса, контроль собственниками деятельности наемных менеджеров, а также строгое следование кодексам корпоративного поведения и применение рациональных процедур стратегического планирования и т.д. В результате адаптации отрасли к рыночной среде и в процессе многократных переделов собственности, становится целесообразным создание холдинговых компаний для обеспечения устойчивого развития в новых конкурентных условиях, так как это позволит обеспечить концентрацию производственных мощностей и финансовых средств.

Таким образом, основной целью функционирования ГМК является повышение стоимости бизнеса за счет эффективного использования сырьевой базы и акционерного капитала.

В рамках достижения данной цели, металлургические предприятия придерживаются принципов целеполагания, сбалансированного

управления, координации и интеграции, гибкости, синергизма технологических цепочек, рыночной ориентации, системности и адаптации.

Для ГМК характерна *единая технологическая цепочка* в рамках которой создаются основные конечные продукты. При этом вспомогательные службы (предприятия), в случае наличия свободных мощностей относительно выпуска основного продукта, могут являться выпускающими для других рыночных целей (например, производство электроэнергии для нужд региона-присутствия).

Объединение независимых предприятий под единое управление может осуществляться по разным уровням интеграции: организационной, технологической, экономической, финансовой, налоговой и т.п. Также степень интеграции предприятий зависит от единообразия технологических процессов, организационных структур, политики цифровизации, методов управления затратами, формата предоставления отчетности, подходов к ценообразованию и т.д. Для горно-металлургических предприятий, в первую очередь, характерно производственное, организационное (под управление одной компанией, на одной цифровой платформе) и финансовое объединение. Частично происходит налоговая и экономическая интеграция предприятий, входящих в ГМК, т. к. присоединяемые

предприятия могут иметь различный налоговый статус и вести различный учет затрат. Поэтому структура управления характерная для ГМК – вертикальная-интеграция функций предприятия.

Следует отметить, что внутренняя организационная структура может также отличаться на предприятиях, входящих в группу ГМК. Например, основные производственные переделы могут применять дивизионную организационную структуру (ОС), а исследовательские институты – проектные и матричные. Из этого следует, что ГМК характерны смешанные организационные структуры, состоящие из комбинации жестких ОС (линейных, функциональных и дивизионных) и гибких ОС (проектных и матричных).

Предприятия, входящие в группу ГМК должны выполнять требование создания *высокой добавленной стоимости* на каждом производственном переделе (добыча, обогащение, металлургия, прокат и т.д.). Для получения запланированных предприятием результатов, таких как металлы и металлическая продукция, металлопрокат, полупродукты и побочные продукты металлургического производства на продажу, ГМК использует следующие ресурсы: материальные (основные и оборотные фонды); нематериальные (информационные); трудовые; финансовые (оборотные средства, фонды обращения и инвестиции).

С точки зрения отраслевой принадлежности ГМК относятся к крупным промышленным предприятиям. По степени комплексности производственного процесса такие предприятия как было ранее определено являются, в большей части вертикально-интегрированными. Из этого следует, что по форме собственности, предприятия металлургической отрасли относятся к обществам с ограниченной ответственностью (ООО) или публичным акционерным обществам (ПАО).

Рассматриваемые предприятия являются зрелыми, согласно фазам жизненного цикла (зарождение, рост, зрелось, спад) и инвестиционно-привлекательными за счет высокого потенциала и среднего риска.

По результатам проведенного анализа характеристик ГМК и их отличительных особенностей, а также учитывая специфику металлургической отрасли, в частности горно-металлургических компаний черной и цветной металлургии, функционирующих в современных условиях, сформируем референтную модель вертикально-интегрированного горно-металлургического предприятия (рис. 1). Референтная модель представляет собой структурную модель, характеризующую цель, функции, задачи, принципы, ресурсы, результаты и отличительные особенности рассматриваемых предприятий горно-металлургической отрасли.

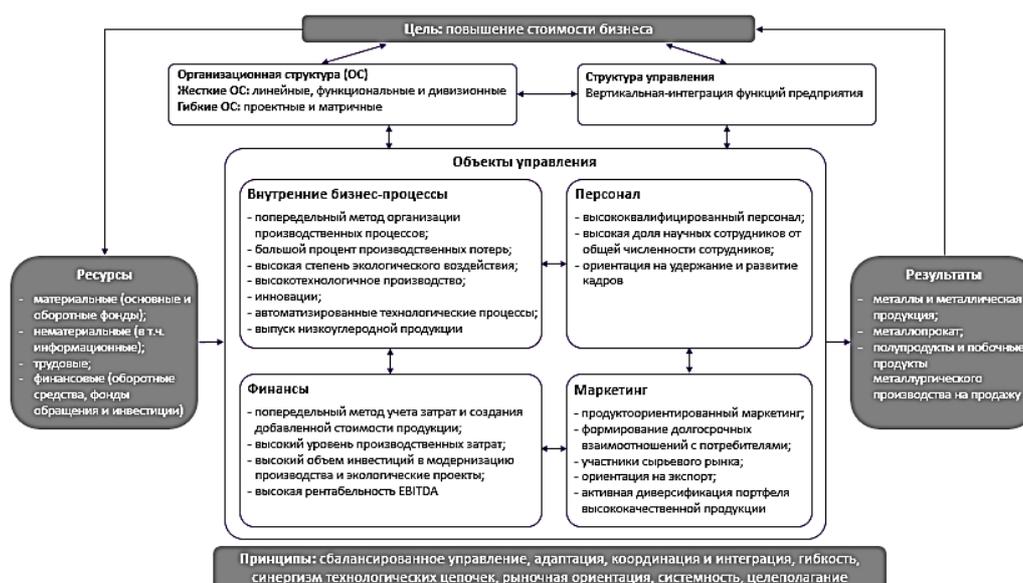


Рис. 1. Референтная модель вертикально-интегрированного горно-металлургического предприятия
Fig. 1. Reference model of a vertically integrated mining and metallurgical enterprise

Заключение

На развитие металлургической отрасли в современных условиях, влияет целый ряд негативных тенденций, из которых можно выделить следующие: высокая степень износа основных фондов, высокие экологические требования к производимой продукции, недостаточное обеспечение внутреннего рынка, высокие удельные затраты производства металлов и металлопродукции, высокий уровень концентрации производства, негативное воздействие на окружающую среду в промышленных регионах, неразвитость системы малых и средних предприятий.

Основные проблемы развития металлургической отрасли заключаются в следующих аспектах: несовершенство государственного регулирования отрасли, наличие административных, торговых, экономических барьеров, высокий уровень налогообложения, недостаточный объем мощностей и производственно-технического потенциала, экономические санкции и сопряженные с этим дополнительные издержки бизнеса на защиту своих экономических интересов.

Любому промышленному предприятию для успешного функционирования в турбулентной среде, необходимо своевременно и прозрачно структурировать практики, рекомендованные для ведения бизнеса в конкретной сфере. Наилучшим образом формализовать данную информацию позволяют референтные модели, т.к. они учитывают взаимосвязи основных элементов структуры предприятия.

Предложенная в статье референтная модель позволяет структурировать особенности ГМК по объектам управления, а также определить цель и принципы функционирования данного типа предприятий. Результаты исследования могут быть использованы для разработки управленческих инструментов, и, в частности инструментов управления рисками.

Библиографический список

1. Металлургия. Аналитическая справка. ВНИИ Труда. 2019. URL: https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Metallurgiya_2019.pdf (дата обращения: 17.08.2021).
2. Корнеева Д.В. Задачи и инструменты конкурентной политики в российской металлургии за прошедшие четверть века // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2016. № 3. С. 35-67.
3. COVID-19 и новый вектор развития для корпоративных лидеров. BCG. 2020.

URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/featured-insights/coronavirus> (дата обращения: 17.08.2021).

4. Горнодобывающая промышленность, 2020 год. PWC. 2020. URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/mine-2020.html> (дата обращения: 19.08.2021).

5. Перспективы импортозамещения на рынке цветных металлов России. Аналитическое Кредитное Рейтинговое Агентство. 2019. URL: <https://www.acra-ratings.ru/research/1279/> (дата обращения: 22.08.2021).

6. Becker J., Delfmann P., Knackstedt R. (2007) Adaptive Reference Modeling: Integrating Configurative and Generic Adaptation Techniques for Information Models. In: Becker J., Delfmann P. (eds) Reference Modeling. Physica-Verlag HD. Pp. 25-58.

7. Rosemann, M.; van der Aalst, W. M. P.: A Configurable Reference Modelling Language. Information Systems 23 (2007) 1, Pp. 1-23.

8. Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0. OASIS Standard. 2006. URL: <http://angeldeacero.wdfiles.com/local--files/start/oasissoa.pdf> (дата обращения: 22.08.2021).

9. Дубгорн А.С. Подход к формированию референтной модели ИТ-сервисов медицинской организации // Наука и бизнес: пути развития. Информатика, вычислительная техника и управление. 2018. №11(89). С. 51-54.

10. Сулоева С.Б., Абушова Е.Е., Бурова Е.В. Разработка референтной модели учета информации в системе стратегического управленческого учета // Организатор производства. 2020. Т. 28. № 1. С. 56-65.

11. Абушова Е.Е., Бурова Е.В., Иванова Душева Г. Разработка референтной модели высокотехнологического промышленного предприятия // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2021. Т. 14, № 1. С. 97-108.

12. Связаны одной целью. Металлургия стала базой для трех индустриальных отраслей, дающих в сумме 58% ВВП. Коммерсант. 2019. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3947600> (дата обращения: 19.08.2021).

13. Проект стратегии развития металлургической промышленности России на период до 2030 года. 2016. URL: <http://minpromtorg.gov.ru> (дата обращения: 22.08.2021).

14. Тузов К., Сабельников И. Динамика промышленного производства в России: опережающий рост добывающего сектора. // Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. 2019. №51. 28 с.

15. Годовой отчет ПАО «ГМК «Норильский никель». ПАО «ГМК «Норильский никель».

2020. URL: <https://ar2020.nornickel.ru/> (дата обращения: 18.08.2021).

16. Davidson, G.R. Research on coordination of farm and non farm stages of production – the need is now / G.R. Davidson, D.L. Mighell // *Journal of a Farm and Economics*. – Vol. 46. – Washington, 1964. – 489 p.

17. Porter, Michael E. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance* /

Michael E. Porter. – N. Y.: The Free Press, 1998. – 592 p.

18. Вертикальная интеграция. Большая российская энциклопедия. 2021. URL: <https://bigenc.ru/economics/text/2013826> (дата обращения: 22.08.2021).

Поступила в редакцию – 10 сентября 2021 г.
Принята в печать – 15 сентября 2021 г.

References

1. Metallurgy. Analytical reference. Research Institute of Labor. 2019. URL: https://spravochnik.rosmintrud.ru/storage/app/media/Metallupgiya_2019.pdf (accessed: 17.08.2021). (In Russ.)

2. Korneeva D. V. Tasks and tools of competition policy in the Russian metallurgy over the past quarter of a century // *Bulletin of the Moscow University. Series 6. Economy*. 2016. (3). 35-67.

3. COVID-19 and a new vector of development for corporate leaders. BCG. 2020. URL: <https://www.bcg.com/ru-ru/featured-insights/coronavirus> (accessed: 17.08.2021). (In Russ.)

4. Mining industry, 2020. PWC. 2020. URL: <https://www.pwc.ru/ru/publications/mine-2020.html> (accessed: 19.08.2021). (In Russ.)

5. Prospects for import substitution in the non-ferrous metals market of Russia. Analytical Credit Rating Agency. 2019. URL: <https://www.acra-ratings.ru/research/1279/> (accessed: 22.08.2021). (In Russ.)

6. Becker J., Delfmann P., Knackstedt R. (2007) Adaptive Reference Modeling: Integrating Configurative and Generic Adaptation Techniques for Information Models. In: Becker J., Delfmann P. (eds) *Reference Modeling*. Physica-Verlag HD. 25-58.

7. Rosemann, M.; van der Aalst, W. M. P.: A Configurable Reference Modelling Language. *Information Systems* 23 (2007) 1, 1-23.

8. Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0. OASIS Standard. 2006. URL: <http://angeldeacero.wdfiles.com/local--files/start/oasissoa.pdf> (accessed: 22.08.2021).

9. Dubgorn A. S. An approach to the formation of a reference model of IT services of a medical organization // *Science and business: ways of development. Computer Science, Computer engineering and Management*. 2018. 11(89). 51-54.

10. Suloyeva S.B., Abushova E.E., Burova E.V. Development of a reference model of information accounting in the system of strategic management accounting // *Organizer of production*. 2020. 28 (1). 56-65.

11. Abushova E.E., Burova E.V., Ivanova Dusheva G. Development of reference model of a high-tech industrial enterprise, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. *Economics*, 2021. 14 (1), 97-108.

12. Connected by one goal. Metallurgy has become the basis for three industrial sectors, giving 58% of GDP. *Kommersant*. 2019. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/3947600> (accessed: 19.08.2021). (In Russ.)

13. Draft strategy for the development of the metallurgical industry of Russia for the period up to 2030. 2016. URL: <http://minpromtorg.gov.ru> (accessed: 22.08.2021). (In Russ.)

14. Tuzov K., Sabelnikov I. Dynamics of industrial production in Russia: outstripping growth of the extractive sector. // *Bulletin on the current trends of the Russian economy*. 2019. 51. 28-37.

15. Annual report of PJSC “MMC “Norilsk Nickel”. PJSC “MMC “Norilsk Nickel”. 2020. URL: <https://ar2020.nornickel.ru/> (accessed: 18.08.2021). (In Russ.)

16. Davidson, G.R. Research on coordination of farm and non farm stages of production – the need is now / G.R. Davidson, D.L. Mighell // *Journal of a Farm and Economics*. – Vol. 46. – Washington, 1964. – 489 p.

17. Porter, Michael E. *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance* / Michael E. Porter. – N. Y.: The Free Press, 1998. – 592 p.

18. Vertical integration. The Great Russian Encyclopedia. 2021. URL: <https://bigenc.ru/economics/text/2013826> (accessed: 22.08.2021). (In Russ.)

Received – 10 September 2021
Accepted for publication – 15 September 2021