

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая школа экономики и управления
Кафедра «Финансовые технологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
Коммерческий директор
ООО «СМС Металлургический сервис»
_____ Михаэль Шефер
« ____ » _____ 20__ г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, д.э.н., проф.
_____ И.А. Баев
« ____ » _____ 20__ г.

Адаптация методики оценки экономической эффективности сложных
цифровых проектов в металлургии и ее использование в их продвижении
на рынок

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЮУрГУ – 38.04.08.2019.301/1105.ВКР

Руководитель работы, проф., д.э.н.
_____ Е.Д. Вайсман
« ____ » _____ 20__ г.

Автор
студент группы ВШЭУ – 361
_____ М.Е. Моторыгин
« ____ » _____ 20__ г.

Нормоконтролёр, ст. преподаватель
_____ Е.Ю. Куркина
« ____ » _____ 20__ г.

АННОТАЦИЯ

Моторьгин М.Е. Адаптация методики оценки экономической эффективности сложных цифровых проектов в металлургии и ее использование в их продвижении на рынок. – Челябинск: ЮУрГУ, ВШЭУ-361, 96 с., 20 ил., 27 табл., библиограф. список – 40 наим., 3 прил.

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью адаптации методики оценки экономической эффективности внедрения цифровых проектов в металлургическом сегменте промышленности для возможности эффективного продвижения на рынке.

В работе рассмотрены теоретические и методологические основы оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, рассмотрены как зарубежные, так и Российские методики, проведен финансовый анализ состояния компании ООО «СМС Металлургический Сервис». Адаптирована методика Unido для расчета экономической эффективности внедрения цифрового проекта в металлургии с учетом его особенностей. Апробирован расчет экономической эффективности внедрения цифровой системы качества RQA для компании ПАО «ММК». В завершении приведены рекомендации по использованию методики оценки экономической эффективности внедрения цифрового проекта в продвижении цифровых продуктов на рынке.

ABSTRACT

Motorygin M.E. Adaptation of the methodology for assessing the economic efficiency of complex digital projects in metallurgy and its use in their promotion on the market. - Chelyabinsk: SUSU, HSEM-361, 96 pages, 20 drawings, 27 tables, bibliography - 40 names, 3 applications.

The final qualification work was carried out with the aim of adapting the methodology for assessing the economic efficiency of the introduction of digital projects in the metallurgical segment of the industry for the possibility of effective promotion on the market.

The paper considers the theoretical and methodological foundations for assessing the economic efficiency of investment projects, considers both foreign and Russian methods, conducts a financial analysis of the state of the company SMS Metallurgical Service LLC. The Unido methodology has been adapted for calculating the economic efficiency of implementing a digital project in metallurgy, taking into account its features. The calculation of the economic efficiency of implementing the PQA digital quality system for the company PJSC MMK was tested. In the end, recommendations are given on the use of a methodology for assessing the economic efficiency of implementing a digital project in promoting digital products on the market.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	8
1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДУЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ	
1.1 Обзор зарубежных методик оценки экономической эффективности инвестиционного проекта и официальных методических рекомендаций РФ.....	10
1.2 Развитие цифровых технологий в промышленности.....	16
1.3 Специфика цифровых проектов.....	23
2 АНАЛИЗ ТЕКУЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ КОМПАНИИ ООО «СМС МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ СЕРВИС»	
2.1 Характеристика компании SMS group GmbH и ее дочернего общества ООО «СМС Металлургический Сервис».....	30
2.2 Финансовый анализ компании ООО «СМС Металлургический Сервис»....	37
2.3 Анализ системы прогнозирования качества RQA.....	50
3 АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ RQA ДЛЯ КЛИЕНТОВ КОМПАНИИ SMS GROUP	
3.1 Адаптация методики оценки экономической эффективности внедрения системы RQA.....	61
3.2 Апробация методики расчета экономической эффективности системы RQA.....	70
3.3 Методика оценки экономической эффективности цифровых проектов как элемент продвижения цифровых продуктов компании SMS group на рынке.....	78
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	85
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	89
ПРИЛОЖЕНИЯ	
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	94
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ В.....	96

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы оценки экономической эффективности инвестиций постоянно находятся в центре внимания специалистов. Было выпущено значительное количество работ, посвященных данной тематике, как на Западе, так и РФ [1].

Прогнозируемое событие - четвёртая промышленная революция - предполагает массовое внедрение киберфизических систем в производство (индустрия 4.0) и обслуживание человеческих потребностей, включая быт, труд и досуг, что соответственно затрагивает все сферы жизни человека. Поэтому для многих российских предприятий в настоящее время актуальна проблема оценки эффективности инвестиций в цифровые проекты ввиду глобального развития цифровизации и больших объемов данных.

Несмотря на большое количество исследований по оценке экономической эффективности инвестиционной деятельности предприятий, все еще имеются вопросы, требующие решения. Например, публикаций по оценке эффективности именно цифровых проектов немного, а вопросы адаптации существующих механизмов финансирования инвестиционной деятельности в цифровые проекты, равно как и адаптация учетно-аналитической системы предприятий для сбора данных по оценке такого проекта остаются без должного внимания.

Актуальность работы определяется эволюционными тенденциями в экономике, связанными с переходом к 4-й промышленной революции, и возрастанием требований топ-менеджмента металлургических компаний к получению объективной информации при принятии решений об инвестиционной деятельности.

Проблема заключается в специфичности цифровых проектов и в не всегда явном экономическом эффекте от их внедрения; отсутствии адекватных моделей и эффективных методов для технико-экономического обоснования внедрения цифровых проектов в металлургической отрасли.

Объектом исследования является компания SMS group, продвигающая на рынок металлургии свои цифровые продукты, предметом - анализ методов оценки эффективности инвестиционных проектов и их адаптация к цифровым проектам.

Цель исследования. Адаптировать методику оценки экономической эффективности внедрения цифровых проектов в металлургическом сегменте промышленности для возможности эффективного продвижения продукта на рынке.

Задачи исследования.

1. Выполнить обзор зарубежных и отечественных методик оценки экономической эффективности инвестиционных проектов.

2. Рассмотреть развитие цифровых проектов в промышленности за последние 10-15 лет.

3. Рассмотреть сходства и различия между цифровыми и «стандартными» инвестиционными проектами.

4. Рассмотреть деятельность компании SMS group и ее дочернего общества ООО «СМС Металлургический Сервис».

5. Выполнить анализ финансовой деятельности ООО «СМС Металлургический Сервис».

6. Рассмотреть структуру, функционал и экономические преимущества от внедрения цифровой системы анализа и управления качеством PQA.

7. Адаптировать методику UNIDO для оценки экономической эффективности внедрения цифрового проекта PQA.

8. Определить экономическую эффективность внедрения системы PQA для ПАО «ММК», используя адаптированную методику.

9. Описать способ продвижения цифровых продуктов компании SMS group, используя адаптированную методику.

1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДУЕМОЙ ПРОБЛЕМЫ

1.1 Обзор зарубежных методик оценки экономической эффективности

инвестиционного проекта и официальных методических рекомендаций РФ

На текущем этапе исторического развития условия, возникающие в каждой стране, в том числе в финансовой сфере, определяются все возрастающей сложностью возникающих задач, непрерывными трансформациями окружающей среды и недостатком данных об экономической ситуации. Поэтому, прежде чем принимать какое-либо, особенно управленческое, решение, нужно определить его будущую результативность.

Невзирая на значительное число параметров эффективности, определение параметров эффективности проекта инвестирования происходит с существенными трудностями и вопросами. Для системного решения данных задач или хотя бы некоторых из них формируются разные методики, модели, рекомендации анализа проектной эффективности.

Среди них самыми популярными иностранными методиками в методологии управления инвестициями выступает ряд методических разработок:

- 1) модель Goldman, Sachs&Co;
- 2) модель Ernst & Young;
- 3) модель ЕБРР;
- 4) модели Всемирного банка;
- 5) аналитическая модель «расходы-выгоды» (cost-benefit analysis);
- 6) модель ООН по промышленному развитию (ЮНИДО);
- 7) модель Литтла-Миррлиса.

Методические модели с номерами 1-3 используют в основном для бизнес-планирования и создания бизнес-плана – ключевого документа проекта инвестирования.

Специалисты первой фирмы для оценки показателей рекомендуют опираться на официальную статистику, которая менее подвержена сознательным

фальсификациям, например данные о средних стоимостях энергоносителей и стройматериалов [2].

Исследователи Ernst&Young используют скорректированную приведенную стоимость (APV) с целью определения инвестиционной эффективности вложений [3]. Но данный показатель производит коррекцию NPV на величину финансовых расходов на эмиссию акций, которая в российских условиях является редкостью, а также не принимает в расчет инвестиционные риски [4].

Методика ЕБРР выступает, по-видимому, самой сжатой из данной группы, так как при её применении составителю нужен значительный опыт в создании бизнес-планов и характеристике показателей проектной эффективности.

Всемирный банк рассматривает анализ проектной эффективности с точки зрения проектного анализа [5] – это методика оценки в основном социальной, а не финансово-коммерческой проектной продуктивности.

Проект считают подходящим для вложений, если он надёжен, осуществим и, что очень важно, отвечает целям, провозглашенным ООН. При рассмотрении показателей по методологии Банка используют разнообразные параметры эффективности, среди которых NPV и период окупаемости.

Определённый интерес представляет критериальный параметр Бруно, дающий возможность определить проектную эффективность в теневых ценах очищенных сбережений. Использование данного критериального показателя в российских условиях довольно сложно из-за своеобразия местной предпринимательской деятельности. Ещё одним минусом проектной оценки выступает отсутствие показателя индекса доходности PI, отражающего сравнительную проектную результативность.

Следующая модель «расходы-выгоды», изначально возникла во Франции в 19 веке, а затем в США, где получила своё развитие в сороковых годах 20-го столетия. [6]. В тот период исследователи решили задачу поиска оптимального баланса расходов и выгод.

Далее были проведены дополнительные изыскания в данном направлении, модель претерпела трансформации, и, поскольку развитие продолжается, окончательной версии на сегодняшний день нет.

Ключевое положение модели – расчет чистой приведенной стоимости от реализации проекта. Это помогает находить выгоды и расходы в разные временные периоды, чтобы затем принять наилучшее решение по поводу возможных вложений в проект, опираясь на оценку чистой приведенной стоимости (NPV) и внутреннего уровня рентабельности (IRR).

Минусами модели выступает оценка выгод в долгосрочной перспективе со сравнительно низкой достоверностью, не принимаются в учёт некоммерческие эффекты и воздействие перераспределения ресурсов на продуктивность, определенной субъективностью эксплуатации модели.

Дальнейшим развитием модели «расходы-выгоды» стало создание модели ЮНИДО. По данной модели, кроме уровней коммерческой результативности, измеряется общественная результативность внедрения проекта капиталовложений [7].

Модель ЮНИДО отмечает обязательность формирования продуктов, работ, услуг и энергии для использования как основной причины для инвестирования, и расходы и выгоды оцениваются в сравнении с потреблением. Модель устанавливает теневые цены, опираясь на свойства внутреннего спроса, или рассчитывает готовность клиентов платить за конкретный продукт и применяет общее потребление как единицу оценки.

Данная модель включает 5 стадий, на которых оценка производится с разных точек зрения. Отдельная стадия не может предоставить достаточных данных для обоснования осуществления капиталовложений, так как демонстрирует выгоду с собственной позиции.

Сюда входят итоги проекта, воздействующие на выгоду инвестора, способность применять страновые ресурсы, взаимное отношение странового спроса и

потребления, дифференциация дохода, а также иные возможные цели, которые ответственные лица захотят учитывать.

Рассматриваемая модель прямо связывается с плановым процессом странового развития. Она основана на том, что позитивное государственное развитие осуществляется с улучшением в распределении внутригосударственных ресурсов и, по сути, опирается на сбалансированные плановые решения. Минусы данной методологии [8]:

- не учитываются риски при осуществлении проектов инвестирования;
- недостаточная адаптация к механизму налогообложения в Российской Федерации;
- нет рекомендаций по ценообразованию на товары и объемов их выпуска, хотя эти критерии довольно важны в характеристике эффективности.

Методику Литтла-Миррлиса можно рассматривать как альтернативу предыдущей модели [9]. Эта модель достаточно распространена и его используют для установления товарной стоимости в международных ценах.

Если продукт реализуют лишь на собственном рынке, используют сложную процедуру для трансформации цен собственных рынков в мировые цены. Цены собственного рынка и их отношение с мировыми в рамках данной модели вторичны. Модель имеет ряд минусов [10]:

- параметры выбора проекта инвестирования в неявной форме опираются на понятия плановой экономики с бесконечным предложением рабочей силы;
- международные товарные цены сильно зависят от спекуляций, что может вести к ошибкам в характеристике показателей проектной эффективности с использованием рассматриваемой модели;
- при расчете параметров пересчета цен могут возникнуть существенные неточности из-за недостатка данных или некомпетентности персонала;
- модель опирается на существенный объем добавочных расчетов при осуществлении проекта капиталовложений вследствие потенциальных

трансформаций международных цен и потребностью в установлении новых параметров для пересчета цен.

В числе российских моделей анализа показателей проектной эффективности инвестирования самыми популярными выступают:

- модель оценки эффективности эксплуатации нового оборудования, изобретений и рацпредложений в экономике;
- методические рекомендации по системной оценке показателей эффективности мер, ориентированных на убыстрение НТП;
- рекомендации по анализу и отбору проектов капиталовложений для финансового обеспечения.

В советское время с целью установления проектной эффективности капиталовложений использовалась модель оценки экономической эффективности эксплуатации нового оборудования, изобретений и рацпредложений [11], подготовленная коллективом исследователей академика Т.С. Хачатурова [12].

По итогам определения периода окупаемости вложений и ожидаемого результата исследователи могли предпочесть самый подходящий вариант для выполнения проекта. Данная модель сейчас не может быть использована с целью определения эффективности из-за внутренних ограничений. В ней не рассматриваются различия в денежных потоках, инфляционное воздействие и воздействие рисков и неопределенности на осуществление проектов.

По итогу 80-х годов 20-го века данная модель была заменена методическими рекомендациями, предлагающими всестороннюю характеристику эффективности мер, ориентированных на убыстрение НТП, созданными группой исследователей под руководством Д.С. Львова [13].

Данная разработка учитывала общественные и экологические итоги исполнения проекта, также был предложен параметр рентабельности капитальных расходов. Однако возможности использования данной модели были объективно ограничены функционировавшей системой экономики. Модель не рассматривает инфляционное воздействие, риски и неопределенность.

Перемены в национальной экономике в 90-х годах 20-го века обусловили актуальность создания методики оценки эффективности с учетом условий переходной экономики. В 1993 году на базе модели ЮНИДО были предложены и приняты «Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов и их отбору для финансирования» (Далее по тексту также – Рекомендации) [14].

Со временем в результате дальнейших реформ в экономике нашей страны сформировалась нужда в модернизации руководящих принципов [14]. Так, в 1999 году было утверждено второе издание Рекомендаций [15], которое сейчас используют в нашей стране.

При подготовке второго издания эксперты стремились учесть специфику характеристики показателей эффективности как в рыночной, так и в директивной экономике. В результате Рекомендации повысили качество проектов, упростили их анализ, содействовали упрочнению отношений между национальными и зарубежными инвестиционными экспертами.

После утверждения 2-й редакции Рекомендаций в нашей стране произошли значительные перемены, сформировалась потребность в выработке дополнительных способов обеспечения подготовки решений в инвестиционной области с учетом последних изменений в национальном механизме инвестирования.

В 2004 году третье издание Руководства по оценке было фрагментарно утверждено [16], но не было одобрено вследствие трансформации комплекса госуправления в России.

Положительным фактором в подготовке Рекомендаций и их пересмотрах стал переход от статических способов определения уровня эффективности к динамическим способам с учетом временного фактора.

К их достоинствам можно также отнести создание комплекса показателей проектной эффективности; возможность характеризовать уровень эффективности не только коммерческих, но и публичных и иных проектов; рассмотрение

инфляционного фактора, риска и неопределенности на ожидаемые результаты исполнения проекта.

Из минусов Рекомендаций можно отметить [17]:

- нечёткое представление позитивных и негативных сторон разных критериев, факторы и специфику их применения в разных условиях;
- нерешённую проблему установления и обоснования установленного значения учетной ставки;
- недостаток внимания учету налоговых факторов при оценке проектов;
- методология установления оптимального периода окупаемости проекта не разработана;
- нет конкретных способов учета некоммерческих рисков при осуществлении проекта;
- недостаточно развита система отбора лучшего проекта из группы, параметры и принципы подготовки решений по ним.

Кроме методов, применяемых для определения проектной эффективности в произвольных экономических секторах, для определения конкретных проектов также можно использовать индивидуальные рекомендации и методы.

Например, для отраслевых проектов могут использоваться методические рекомендации для оценки эффективности проектов по мелиорации земель сельскохозяйственного назначения [18], руководящие принципы МАГАТЭ, уделяющие внимание особенностям осуществления проектов в энергетике [19].

1.2 Развитие цифровых технологий в промышленности

В ближайшем будущем наступят изменения, которые охватят все стороны человеческой жизни: технологический уклад, человеческую индивидуальность, политическую систему. Эти изменения связывают с приходом четвертой промышленной революции, которая будет сопровождаться повсеместным

внедрением киберфизических систем в промышленность и в целом в человеческий быт [22].

Реальный сектор экономики меньше всего ассоциируется с цифровизацией. Согласно общепринятому мнению, промышленные компании наименее активны в социальных сетях, они не общаются с клиентами через интернет-каналы. Сайты большинства этих компаний не адаптированы для мобильных устройств, а их дизайн не обновлялся с середины двухтысячных.

И эта идея во многом оправдана. Однако в связи с глобальной тенденцией к цифровизации ситуация меняется, в том числе и в России. Потребность в курсе по цифровизации экономики была озвучена на самом высоком уровне, призывы к внедрению цифровых технологий в промышленности все чаще звучат с сайтов крупных форумов.

Для крупных промышленных гигантов из традиционных секторов экономики действительно трудно переключиться на цифровые рельсы просто из-за их масштаба. Такая ситуация характерна не только для России, но и для развитых экономик. Например, в Соединенных Штатах такие сектора, как сельское хозяйство, строительство, гостиничный бизнес и здравоохранение, остаются наименее цифровыми, согласно отчету McKinsey. Низкие показатели цифрового использования также имеются в нефтяной, горнодобывающей, химической и фармацевтической промышленности и т. д. Оказывается, что отрасли с самыми высокими показателями ВВП и занятости являются наименее «оцифрованными».

Цифровизация промышленного производства - интеграция ряда прорывных технологий: виртуального моделирования, интернета вещей (IoT), робототехники, искусственного интеллекта, больших данных, облачных и граничных технологий вычисления, прогнозной аналитики и т. д. Цифровизация осуществляется как в рамках систем управления производственными процессами (MOS/MES) и жизненным циклом продукции (PLM), так и дальнейшего обслуживания. Значительную роль в переходе на цифровое производство играет распространение интернета вещей и использование полученных данных от устройств IoT для

принятия (улучшения) автоматизированных решений и промышленной оптимизации производства. Экономический эффект от внедрения технологии Индустриального Интернета вещей к 2025 году в мире составит около 1,2–3,7 трлн. долларов [23]. Предиктивное техническое обслуживание и ремонт оборудования помогают избежать остановок производства и утечек, которые негативно влияют на окружающую среду. Например, Shell запустила платформу на базе искусственного интеллекта и IoT, которые обеспечивают прогнозное обслуживание и настройку тысячи единиц оборудования и способны предсказать утечки до их возникновения [24]. Технология "цифровых двойников», объединяя промышленный Интернет вещей и цифровое моделирование, в развитых странах активно внедряется на всех этапах жизненного цикла продукта - от разработки до эксплуатации. К 2021 году примерно половина крупных промышленных компаний в мире будут использовать эту технологию [25]. Внедрение «цифровых двойников» для моделирования и оценки различных сценариев позволит сократить количество отказов оборудования в среднем на 30% [26].

Снижение стоимости технологических решений за последнее десятилетие стало значительным стимулом для широкого распространения цифровых технологий в мире. Стоимость датчиков, являющихся одним из наиболее важных компонентов систем Интернета вещей, стабильно снижалась с 0,95 долл. США в 2008 году до 0,44 долл. США в 2018 году; представлена на рисунке 1 [27].

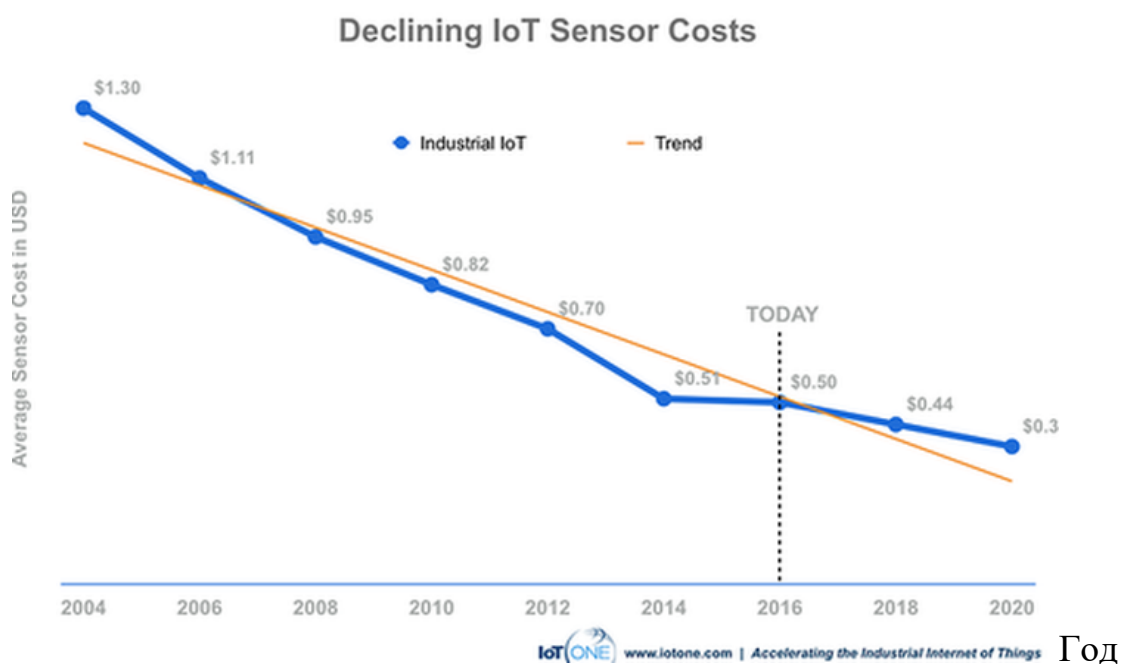


Рисунок 1- Кривая стоимости датчиков

Использование датчиков может помочь сталелитейным компаниям ежегодно экономить миллионы, сокращая сокращение использования ферросплавов и предотвращая нежелательное окисление стали. В этой области появляются новые цифровые решения, такие как платформа компании FeroLabs, которая повышает точность прогнозов возможных сбоев (например, нежелательного окисления стали) до 80-100%, снижая их количество на 15%. Платформа передает данные от датчиков на заводе в облако, где они обрабатывают, используя алгоритмы машинного обучения, и делает выводы о возможности увеличения объемов производства, предотвращения поломок оборудования и сокращения отходов.

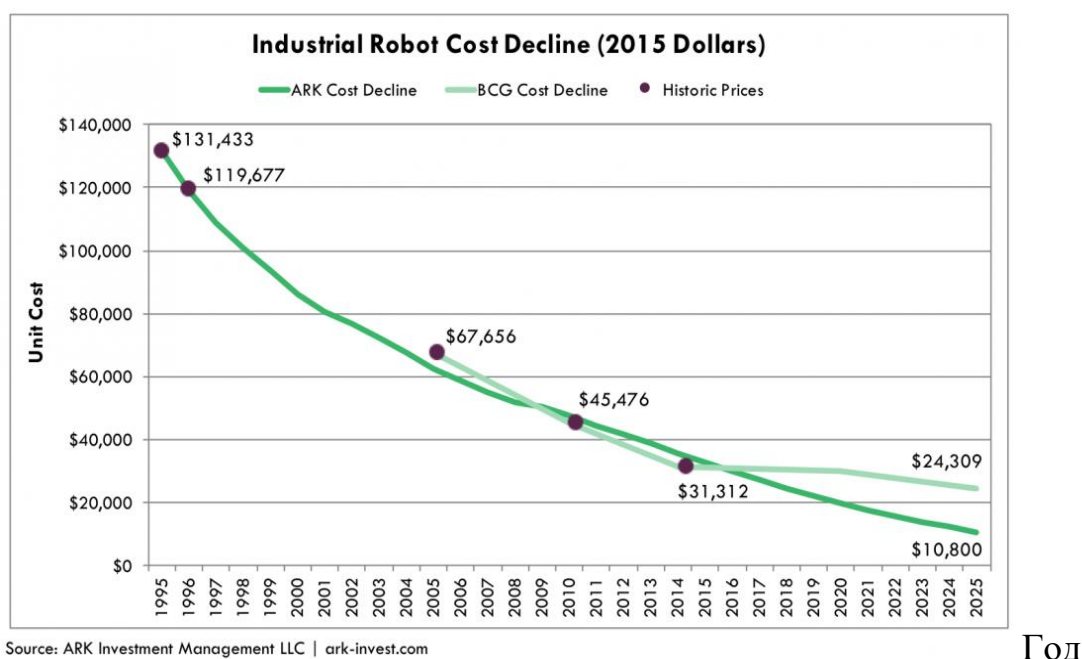
У большинства производителей уже установлены датчики, но пока немногие компании могут воспользоваться полученными данными. Из 12 тысяч установленных на одном из сталелитейных заводов датчиков, активно использовали информацию только от пяти датчиков. FeroLabs при настройке платформы искусственного интеллекта увеличивала использование датчиков в 40 раз за счет обработки ранее неиспользованной информации своими алгоритмами и

предоставления исчерпывающей информации о работе завода без установки какого-либо нового оборудования [28].

Трендовым направлением является формирование «интеллектуального предприятия», которое объединяет все системы на основе единой платформы. Такое предприятие выполняет работу практически в автономном режиме, освобождая человека от рутинных операций и затрат на ручной мониторинг процессов.

Примером такого производства в Российской Федерации является группа компаний «Черкизово», которое недавно запустило новейший завод в отрасли, где применяются принципы «Индустрии 4.0». Это стопроцентная роботизация и искусственный интеллект: роботы производят продукт, работники только помогают производственной цепочке [29].

Стоимость промышленных роботов снизилась вдвое за последнее десятилетие, и ожидается ее дальнейшее снижение как показано на рисунке 2 [30].



Год

Рисунок 2 - Кривая стоимости промышленных роботов

На рисунке 3 показано, что в РФ использование роботов в промышленном сегменте не сильно распространено [31].

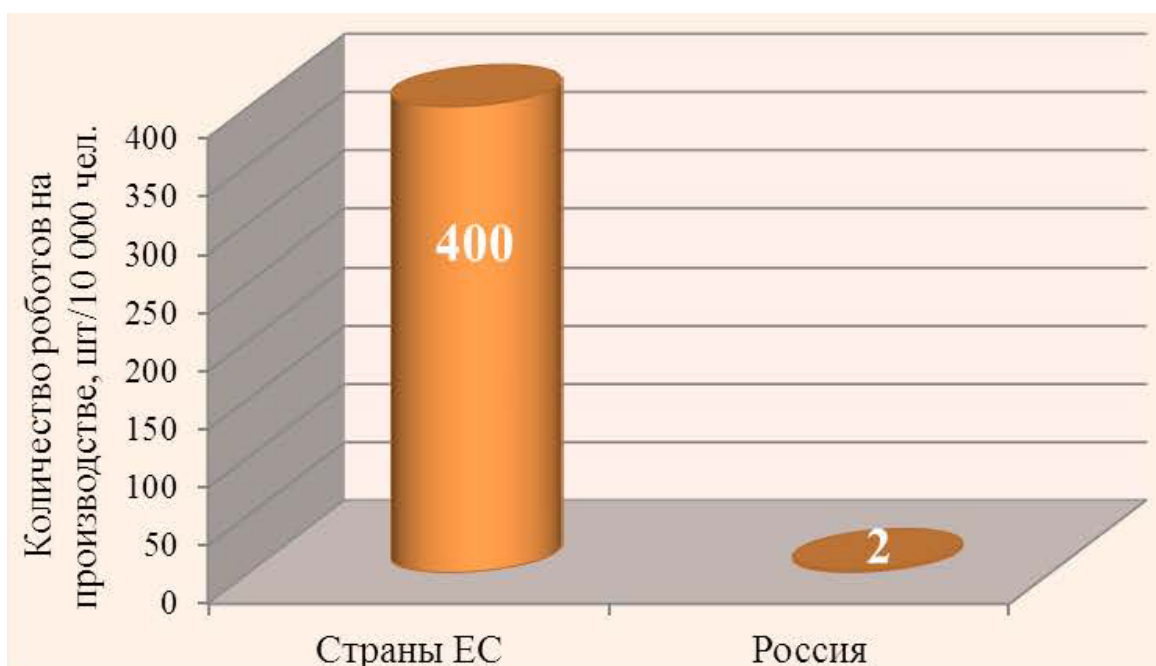


Рисунок 3 - Масштабы роботизации на предприятиях стран ЕС и России

Наглядный пример показывает существенные различия в масштабах роботизации: в государствах ЕС на 10000 человек приходится 300-400 промышленных роботов, а в России всего 2 робота. По прогнозам Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР), среднегодовой рост продаж промышленных роботов в 2005–2015 гг. составил 27%. С 2016 по 2020 год будет около 50%.

По оценке НАУРР в настоящее время концентрация роботизации в Российской Федерации в 70 раз ниже среднемировой. Среднегодовой объем продаж промышленных роботов в России составляет 600 шт.; в среднем по миру - 240 000 шт. В Российской Федерации в 2017 году было около 8000 таких роботов; в мире - более 1,5 миллиона [32].

Для ряда «сквозных» цифровых технологий (большие данные, искусственный интеллект и т. д.) существенным фактором развития является снижение стоимости хранения информации: в среднем с 0,11 долл. США за 1 ГБ в 2009 г. до 0,028 долл. в 2017 как показано на рисунке 4 [33].

Backblaze Average Cost per GB for Hard Drives

By Quarter: Q1 2009 - Q2 2017

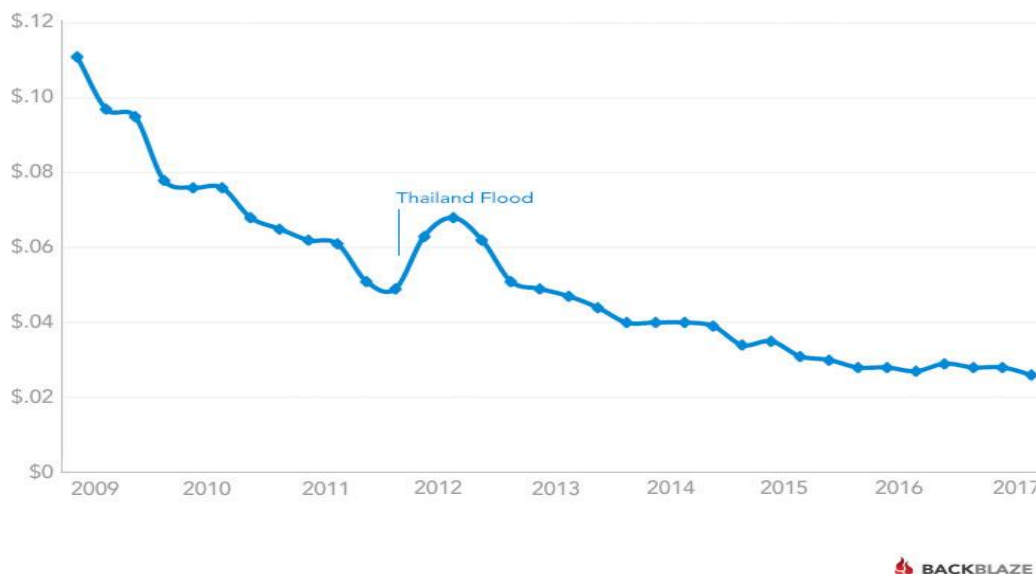


Рисунок 4 - Кривая стоимости хранения 1 Гб информации

В последние годы ведущие промышленные компании значительно повысили уровень автоматизации производства, установив достаточное количество датчиков для визуализации процесса в реальном времени. Для таких компаний сама доступность данных не является проблемой, основная трудность заключается в возможности извлечения выгоды из этого массива данных, где традиционные методы упорядочивания и анализа неприменимы. В настоящем более 70% всех извлеченных данных не используется компаниями. Тем не менее, менеджмент предприятий понимает, что эти данные могут пригодиться в будущем для расширенной аналитики. Например, чтобы производить своевременную замену оборудования в то время, когда это целесообразно вместо стандартного подхода - плановых профилактических ремонтов - необходим точный прогноз неисправности оборудования или его компонентов.

Менеджеры также осознали, что для лучшего понимания технологического процесса необходимы ключевые факторы, влияющие на качество продукции, потребление сырья, энергии, более глубокий анализ, который позволяет нам

моделировать оптимальный ход сложных процессов на основе Огромное количество входных данных, определяющих наилучшие значения для технологических параметров (рис. 5).

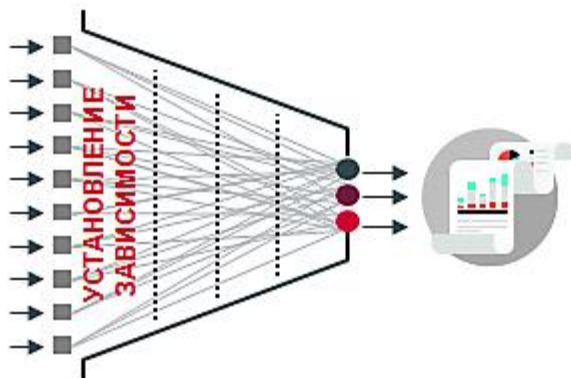


Рисунок 5 - Модель анализа массива информации

После того, как технологии больших данных показали свою эффективность в технологических отраслях (телекоммуникации, банковское дело и розничная торговля), промышленные компании различных отраслей проявили интерес к цифровым технологиям. И это не удивительно. Чтобы улучшить бизнес, необходимо лучше понять его, и данные, обработанные в информацию, позволяют это сделать. Соответственно, применение технологий Big Data в промышленности является прямым показателем развитости компании - улучшения сквозных производственных показателей: расходного коэффициента, коэффициента качества продукции, доходности, производительности, надежности.

1.3 Специфика цифровых проектов

В настоящее время в мидийном пространстве активно обсуждаются темы, связанные с практическим внедрением цифровых технологий, объединенных концепцией «Индустрия 4.0». Правительством утверждена программа «Цифровая экономика», выделяются средства на создание различных цифровых платформ, а

руководители крупных промышленных предприятий сообщают о запуске пилотных цифровых проектов. Большинство специалистов уверены в неизбежности цифровой трансформации и ключевых преимуществах компаний, которым удалось быстро и эффективно перейти к новым парадигмам управления производством.

Вместе с тем, необходимо взвешенно подходить к внедрению любых цифровых проектов, ориентируясь, прежде всего, на здравый смысл и прозрачный экономический эффект. Ввиду ряда особенностей цифровых проектов перед «обычными» инвестиционными необходимо уделить особое внимание управлению рисками, в том числе технологическими, с учетом значительной инновационной составляющей.

Под определение цифровизации предприятия подходит проект, изменяющий бизнес-процессы компании, формирующий дополнительную ценность не только за счёт экономии времени или денег, но и за счёт выстраивания новых принципов и алгоритмов взаимодействия, новых методов и инструментов работы с данными [34].

Внедрению любых цифровых технологий предшествует этап формирования массива цифровых данных, так называемого Data Lake. Какая именно информация должна быть в данном массиве, зависит от типа решаемых задач. Очевидно, что для оценки технического состояния производственных активов, выявления отклонений в их работе и прогноза развития выявленных дефектов требуются сведения, максимально полно описывающие поведение оборудования. К такой информации относятся некоторые технологические и режимные параметры из АСУ ТП, результаты визуального осмотра, сведения о проводимых ремонтах.

Исходя из вышесказанного одной из особенностей цифровых проектов является сбор и обработка данных. Помимо проблемы качества данных актуально также качество математических моделей. До 90% времени тратится именно на работу с качеством данных и их подготовку к анализу. Данные, которые выглядят

«хорошими» и понятными для специалиста, могут совершенно не подходить для машинной обработки.

Важнейшим источником данных, помимо широко распространенных систем управления технологическим процессом (АСУ ТП), являются датчики. Часто датчики работают в агрессивных средах и сами рассчитаны на определенный срок службы. Все это требует внимания и денег, поэтому решение о сборе данных – запуске цифрового проекта - принимается тяжело. Руководителям сложно перестраиваться на новые процессы принятия решений, если выгода неочевидна.

Другой особенностью цифрового проекта является необходимость обучения системы. Любую, даже самую умную машину сначала нужно обучить. А для достижения устойчивого эффекта от использования методов машинного обучения необходимо, чтобы текущие технологические изменения были отражены в соответствующих бизнес-процессах, а все уровни организации были информированы, обучены и поддерживали использование цифровых технологий в организации.

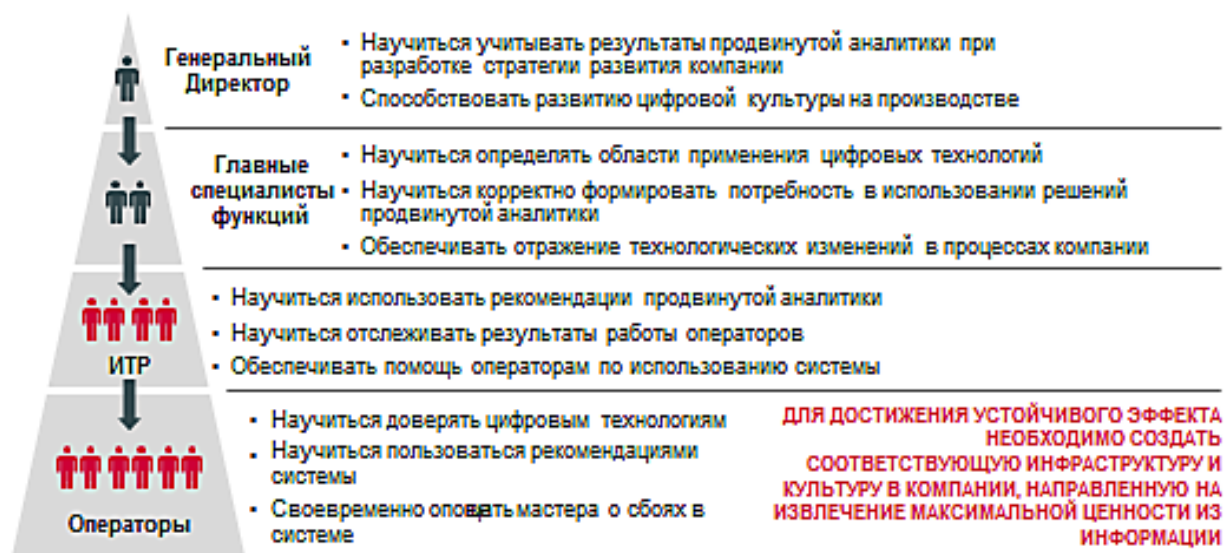


Рисунок 6 - Алгоритм закрепления эффекта цифрового проекта

Даже после того, как новые цифровые технологии закрепились на предприятии, менеджменту компании необходимо продолжать развивать стремление

сотрудников экспериментировать с новыми цифровыми технологиями, поскольку, недавно изобретенные методы машинного обучения и могут устареть уже через пару лет. Поэтому чтобы быть конкурентоспособным на рынке, необходимо использовать новые цифровые технологии на практике быстрее, чем конкуренты. Цифровая трансформация должна быть постоянно идущим процессом, в этом основная ее суть. Но однозначно не может быть универсальных рецептов для всех отраслей и компаний.

В результате цифровизации зависимость бизнеса от бесперебойной работы ИТ-систем многократно возрастает, а это требует переосмысления подходов к построению всего объема программного и аппаратного обеспечения и нижележащей ИТ-инфраструктуры. Также необходимо иметь в виду, что после завершения подобного проекта путей возврата к старым бизнес-процессам может не быть либо его стоимость может оказаться неприемлемой.

Проект цифровизации предприятия может оказывать непосредственное влияние на работу критичных бизнес-процессов, а вышедший из-под контроля процесс цифровизации может привести к значительным финансовым потерям. Наибольшая сложность здесь видится в том, что иногда трудно оценить риски, бюджеты и трудозатраты на цифровую трансформацию какого-либо процесса перед запуском проекта.

Любой цифровой проект будет иметь всё те же три классических проектных ограничения — ресурсы, время, качество. В случае проектов цифровой трансформации следует помнить о том, что любой из них требует венчурного специализированного инвестирования. А также не стоит забывать и о возможных разворотах проектов, подчас весьма кардинальных. В целом проект цифровой трансформации предусматривает достаточно большой объем расходов на первом же этапе. И это расходы на научные исследования и разработки. А здесь действуют те же правила, что и в части финансирования НИОКР. Обратная сторона бюджета проекта цифровой трансформации — модель монетизации разрабатываемого решения. Если это цифровая платформа, а лучше если это отраслевая цифровая

платформа, то соответственно нужна модель монетизации в платформенной логике, рядом с которой выстраивается более общая бизнес-модель с ценностными предложениями для обеих сторон рынка, с ценностными предложениями для технологических партнеров и т. п. [35].

Цифровая трансформация - чрезвычайно комплексный проект, затрагивающий практически все аспекты деятельности предприятия. Можно выделить приблизительный диапазон компетенций, которые необходимо освоить менеджменту предприятия для внедрения цифрового проекта:

- Технологии - необходимо иметь представление о тенденциях и новых инструментах, разрабатываемых и внедряемых по всему миру, причем не только в определенной отрасли, но и в смежных.

- Информационные технологии - необходимо не только иметь представление о том, что такое облака, большие данные, Интернет вещей, цифровые платформы, экосистемы и многое другое, но также уметь проецировать возможности и ограничения всех этих инструментов на специфику бизнеса.

- Менеджмент - необходимо разбираться в основах организационного управления производством и коллективом. Внося значительные изменения в предприятие, нужно быть уверенным в последствиях действий.

- Экономика и маркетинг - необходимо понимать, как цифровая трансформация сделает предприятие более эффективным и конкурентоспособным, как бизнес должен функционировать в новой цифровой среде и усиленной глобальной конкуренции.

- Управление проектами и рисками - необходимо иметь навыки и опыт в реализации трансформационных проектов, которые являются специфическими по сравнению с процессами поддержания и эволюционного развития бизнеса [34].

Выводы по разделу один

В первом разделе были рассмотрены существующие заграничные и отечественные методы и подходы к оценке эффективности инвестиционных проектов. Отмечены недостатки данных методик. Необходимо учитывать тот факт, что по мере цифровизации экономики, существенно меняются инвестиционные проекты и возрастает необходимость разработки методик оценки экономической эффективности цифровых проектов, имеющих свои особенности.

Несмотря на успехи многих предприятий в области автоматизации производственных процессов, внедрения распределенных систем управления и контроля, большинство компаний еще недостаточно реализуют потенциал аналитики больших данных и алгоритмов принятия решений на базе искусственного интеллекта. Развитие соответствующей инфраструктуры требует создания инновационных центров на предприятиях, привлечения высококвалифицированных специалистов (дата-сайентистов, дата-инженеров, ИИ-архитекторов и т.д.) и значительного увеличения инвестиций в кибербезопасность. В России крупнейшие предприятия начинают активно применять стандартизированные решения, связанные с предиктивным обслуживанием и ремонтом, автоматизированными системами контроля качества, системами дистанционного мониторинга в реальном времени и системами управления энергопотреблением. В связи с этим требуется разработка адекватных методов оценки экономической эффективности цифровых проектов, что позволит снизить риски их реализации и позволит менеджменту предприятия принять правильное решение.

Цифровые проекты – являются достаточно специфичным продуктом в настоящее время, не всегда с явным экономическим или социальным эффектом.

Для цифровых проектов характерен высокий уровень новизны, нечетко сформированные требования. Как правило, от цифровой трансформации ожидают быстрого результата, хотя нет ни достаточных компетенций, ни ресурсов. Чтобы

распутать решить этот вопрос, нужно привлекать на свою сторону лидеров от бизнеса, обучать и развивать ИТ-специалистов, при необходимости обращаться за помощью к подрядчикам, которые являются носителями нужных компетенций. И самое главное – применять для управления проектами новые методологии.

Одним из главных препятствий в цифровизации является свойственный большинству руководителей промышленных предприятий консерватизм – зачастую, кстати, вполне обоснованный, с учетом требований к обеспечению высоких стандартов безопасности и специфических условий работы отрасли. Руководители готовы инвестировать только в проверенные технологии, причем проверенные именно в отрасли, доказавшие свою экономическую эффективность, соответствие требованиям промышленной безопасности, надежность и удобство эксплуатации. Никто не хочет инвестировать в технологии без уверенности в долгосрочном эффективном использовании.

Комплексные цифровые проекты способны кардинально изменить функционирование организаций. Внедрение новых цифровых инструментов, которые лежат в основе цифрового преобразования предприятия, почти наверняка потребуют пересмотра существующих бизнес-процессов (как внутренних, так и внешних) и, с высокой степенью вероятности, повлекут за собой изменения в организационной структуре и штатном расписании.

«СМС МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ СЕРВИС»

2.1 Характеристика компании SMS group GmbH и ее дочернего общества

ООО «СМС Металлургический Сервис»

Компания SMS начала свою историю в 1872 году, сначала как независимый производитель текстильных и паровых машин, а затем как производитель прокатного оборудования. В 1926 году эта компания стала частью группы Mannesmann. В 1975 году был заключен тесный союз с машиностроительным концерном Demag. В 2001 году было создано подразделение SMS Meer, в него вошли подразделения, отвечающие за оборудование для производства труб и меди. После этого в SMS Meer вошли подразделения, отвечающие за кузнечное и сортопрокатное оборудование, а также некоторые самостоятельные компании - Hertwich Engineering, Schumag, PWS, SMS Concast (Швейцария). В 2015 году был основан концерн SMS group.

SMS group представляет собой холдинг работающих на международном рынке предприятий, занимающихся выпуском установок и машин по переработке стали и цветных металлов. От переработки сырья для выпуска стали до получения готовой продукции с высокой добавленной стоимостью, от листовых прокатных станков до сортовых прокатных станков, от трубопрокатных цехов до теплотехнических проектов - компания SMS group представлена во всех сферах, включая электрооборудование, автоматизацию и сервис. SMS group специализируется на выпуске нового оборудования и модернизации существующего. В компании работают около 14 000 сотрудников по всему миру. Годовой оборот компании представлен на рисунке 7 и составляет порядка 3 млрд евро.

SMS group подразделяется на дивизионы. Дивизионы работают как самостоятельные компании, тесно сотрудничающие друг с другом – рисунок 8. Компания SMS Holding GmbH ответственна за стратегическое планирование и

контроль. Единичным собственником SMS group является Siemag Weiss GmbH & Co. KG – управляющая компания семьи Вайсс.

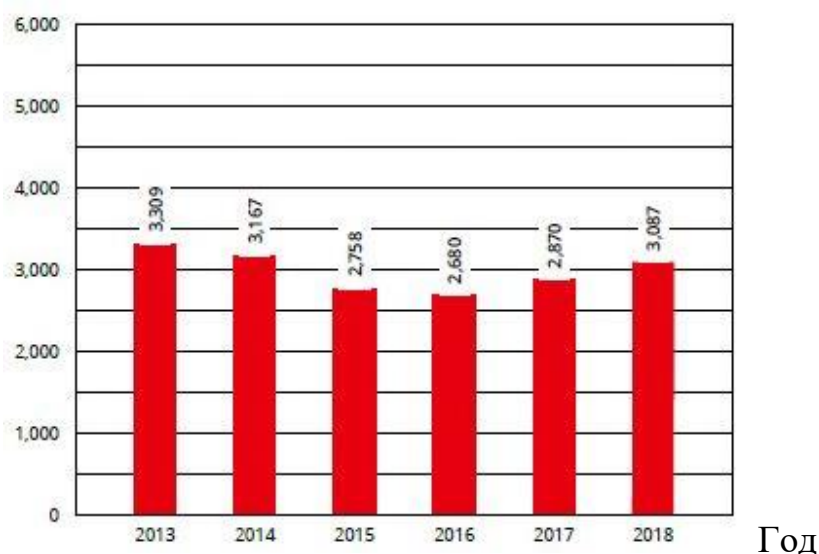


Рисунок 7 - Годовой оборот SMS group GmbH в млн. Евро

Функционально SMS group поделена на бизнес-единицы, ответственные за ведение бизнеса по различным направлениям:

- Оборудование и технологии для производства железа и прямого восстановления
- Оборудование и технологии для сталелитейных производств и экологические технологии
- Оборудование и технологии для плоского проката
- Оборудование и технологии для технологических линий и технологии печей
- Оборудование и технологии для предприятий, производящих длинномерную продукцию (трубы, сортовой прокат)
- Оборудование и технологии для ковочно-штамповочных производств
- Электрические и автоматические системы
- Техническое обслуживание
- Цифровые решения

SMS group

HISTORY

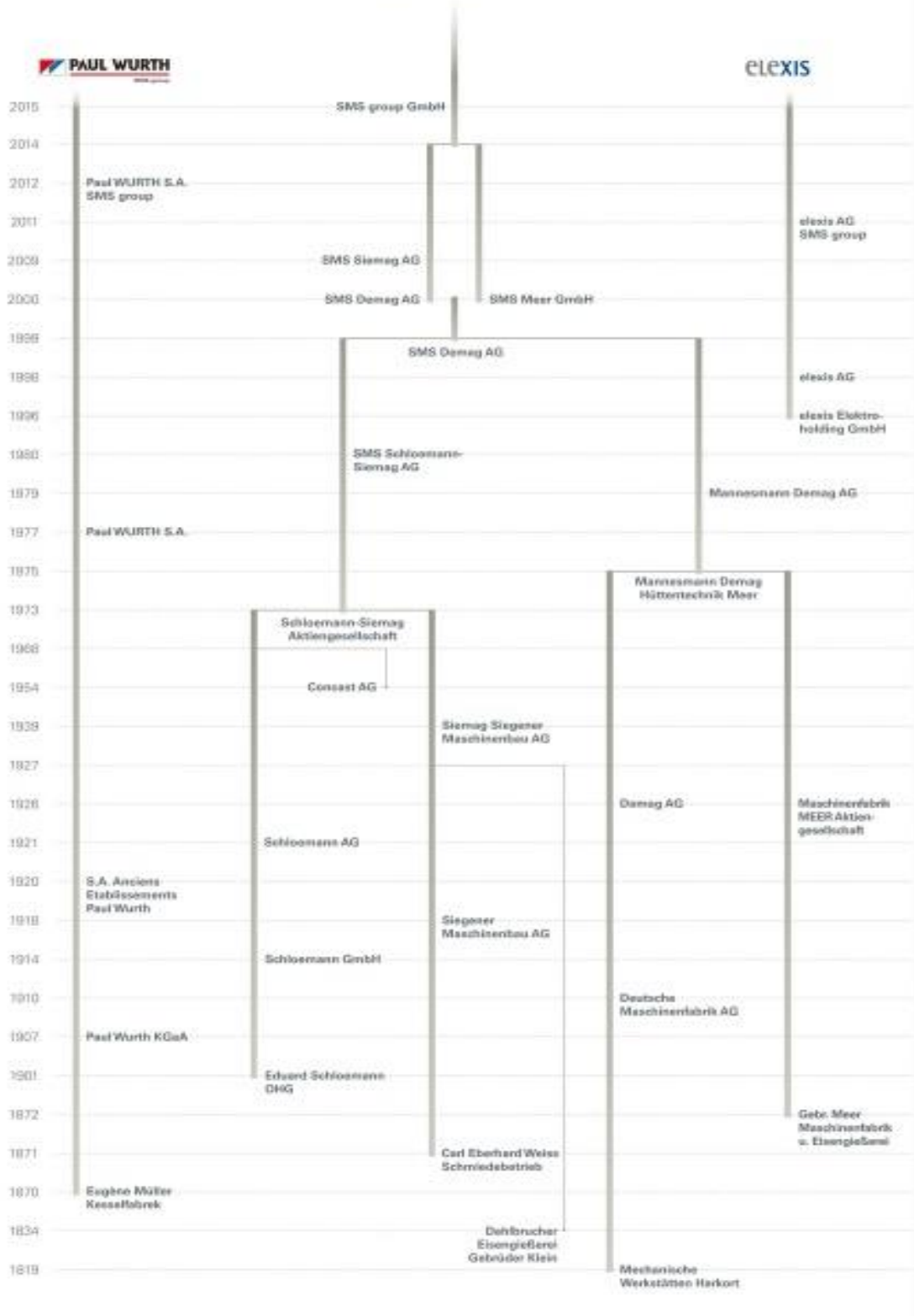


Рисунок 8 - Дивизионная структура SMS group GmbH

SMS group охватывает следующую номенклатуру изделий: заводы для сталелитейной, алюминиевой и цветной металлургии: производство чугуна, технологии производства стали, машины непрерывного литья заготовок для плоского и сортового проката, линии чистовой обработки горячей и холодной полосы, производство стали и непрерывная разливка для сортового и трубного производства, оборудование и технологии для производства труб большого диаметра, кузнечные технологии, медные и алюминиевые заводы, ковочные заводы с закрытым штампом, вплоть до кольцепрокатных и колесопркатных машин, включая совместимые технологии нагрева, электрику и автоматизацию, а также сопутствующие услуги. Цифровые решения в соответствии с принципами промышленности 4.0 также предоставляются SMS на международном рынке. Системы экологических технологий поставляются под торговой маркой Ecoplants.

В 2012 году SMS group приобрела большой актив - 60% контрольного пакета акций Paul Wurth S.A., Люксембург, и владеет 100% акций Elexis AG, Германия. Paul Wurth - компания, которая работает по всему миру, является ведущим производителем доменных печей, коксохимических заводов и объектов по охране окружающей среды для металлургических комбинатов. Группа Elexis и ее дочерние предприятия являются технологическими лидерами в области автоматизации производства, приводной техники и контроля качества. SMS Elotherm – новое приобретенное подразделение. Его разработки и системные решения лидируют в индукционных технологиях. Локации SMS group показаны на рисунке 9.

Как типичная семейная компания среднего размера с богатыми традициями, SMS group придает большое значение корпоративной культуре. Сотрудники из более чем 40 стран работают вместе в атмосфере, характеризующейся личной ответственностью и командным духом. Средний стаж работы в компании более семнадцати лет. Как высокотехнологичная компания, занимающая лидирующие позиции на нескольких рынках, SMS group привлекает самых компетентных специалистов. Подразделения холдинга сотрудничают с университетами и

высшими техническими колледжами и тем самым уже привлекают интерес следующего поколения, предлагая стипендии, стажировки и исследовательские работы. Компания придерживается принципа социальной ответственности за обучение молодых людей даже в трудные экономические времена. Академия SMS была создана для сотрудников и предлагает широкий спектр традиционных учебных курсов, а также возможности для личного развития. Всем нашим сотрудникам предоставляется возможность присоединиться к нашей схеме распределения прибыли.

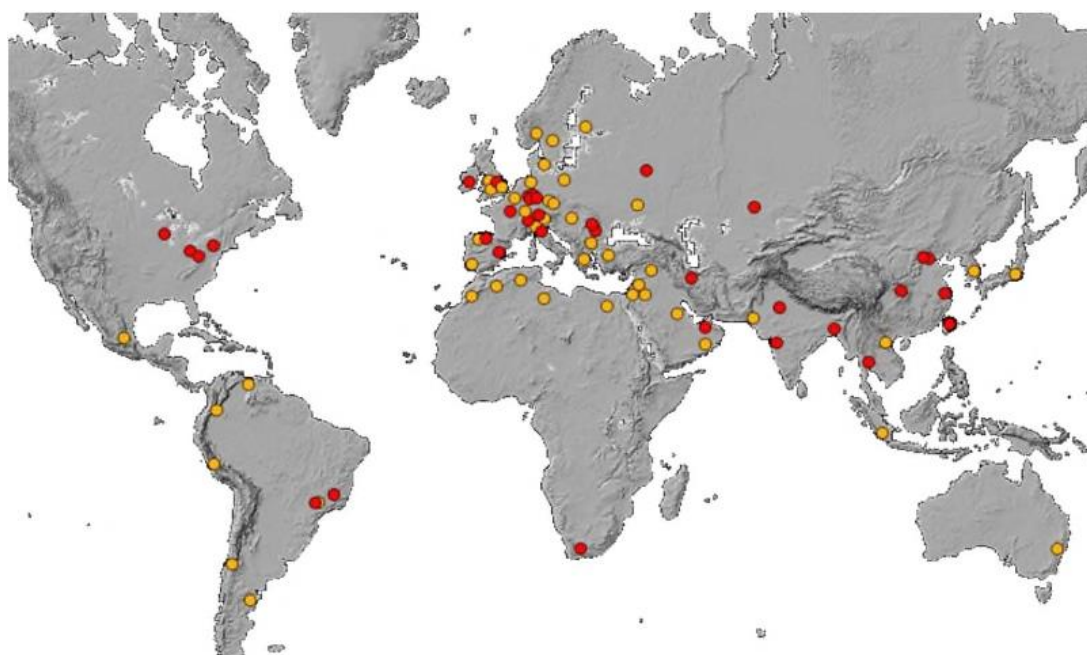


Рисунок 9 - Распространение структурных подразделений SMS group по миру

Долгосрочное планирование, разумное финансовое управление, ценностное поведение и опыт в циклах, затрагивающих машиностроение и работу металлургических предприятий, определяли стратегическую бизнес-политику группы SMS на протяжении десятилетий. Вот почему во время финансового и экономического кризисов 2008-2009 гг. SMS выступила против тенденции удваивания своих инвестиций, чтобы усилить свои конкурентные позиции.

В состав SMS group входят сервисные подразделения, располагающиеся по всему миру в непосредственной близости с металлургическими предприятиями.

Оказанием сервисных услуг в России и странах СНГ занимается предприятие ООО «СМС Metallургический Сервис». Список бенефициаров ООО «СМС Metallургический Сервис» представлен на рисунке 10.

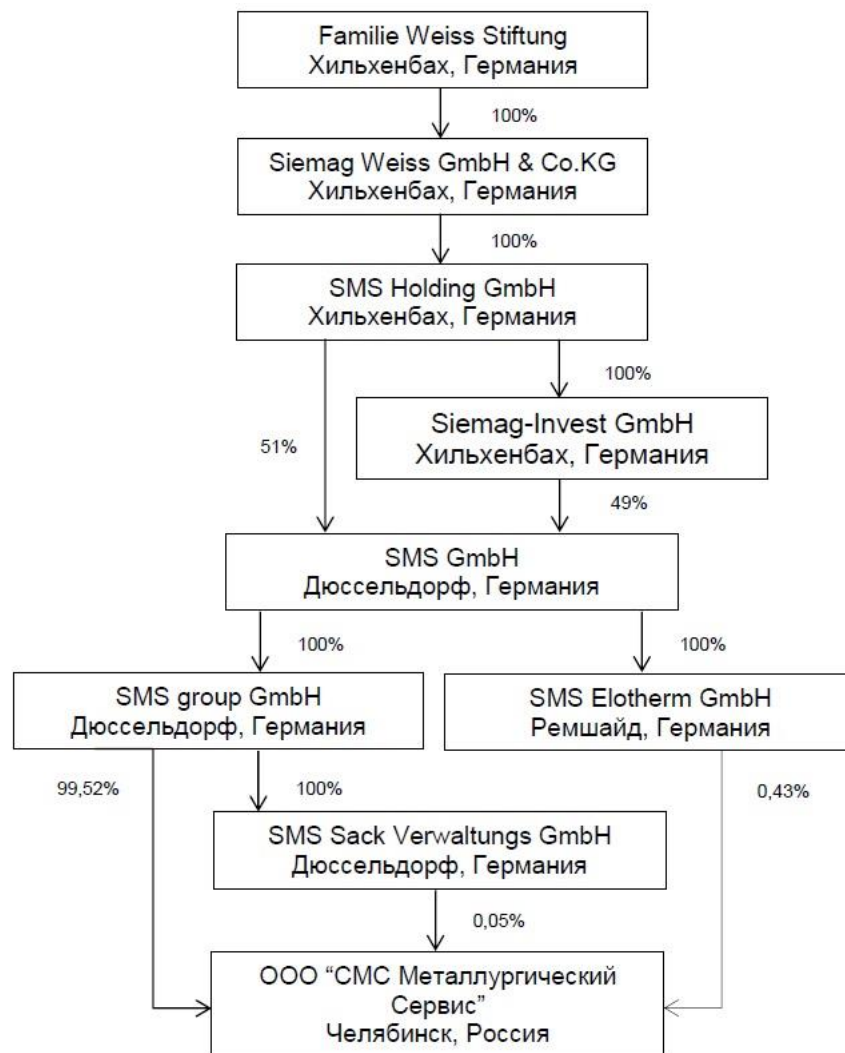


Рисунок 10 - Бенефициары ООО «СМС Metallургический Сервис»

Компания "СМС МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ СЕРВИС" зарегистрирована 7 декабря 2009 года с присвоением ОГРН 1097746781131, регистратор — Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы №17 по Челябинской области. Полное наименование — ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "СМС МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ СЕРВИС". Компания находится по адресу: 454091, Челябинская область, г. Челябинск, ул. Кирова, дом 159, офис 706. Основным видом деятельности является: "Ремонт машин и

оборудования". Юридическое лицо также зарегистрировано в таких категориях ОКВЭД как: "Деятельность по изучению общественного мнения", "Торговля оптовая производственным электротехническим оборудованием, машинами, аппаратурой и материалами", "Деятельность агентов по оптовой торговле прочими видами машин и промышленным оборудованием", "Торговля оптовая эксплуатационными материалами и принадлежностями машин", "Исследование конъюнктуры рынка". Организационно-правовая форма (ОПФ) — общества с ограниченной ответственностью.

Основное направление бизнеса – аутсорсинг металлургических предприятий – оказание услуг по текущим и капитальным ремонтам, а также плановому обслуживанию металлургического оборудования, преимущественно производства SMS group. Основные заказчики по направлению аутсорсинг – ПАО «ММК», ПАО «НЛМК», АО «ТНК «Казхром» (Казахстан), ООО «ММПЗ-групп» Миорский металлпрокатный завод (Беларусь).

Другие направления деятельности – продажа запасных частей, услуги по модернизации оборудования, консалтинг. ООО «СМС Металлургический Сервис» имеет собственный производственный цех в г. Челябинск, основной деятельностью которого является ремонт и восстановление плит кристаллизаторов МНЛЗ, роликов МНЛЗ, роликов АНГЦ, а также другого металлургического оборудования. Регионы присутствия, направления бизнеса, а также количество задействованного персонала представлено на рисунке 11.

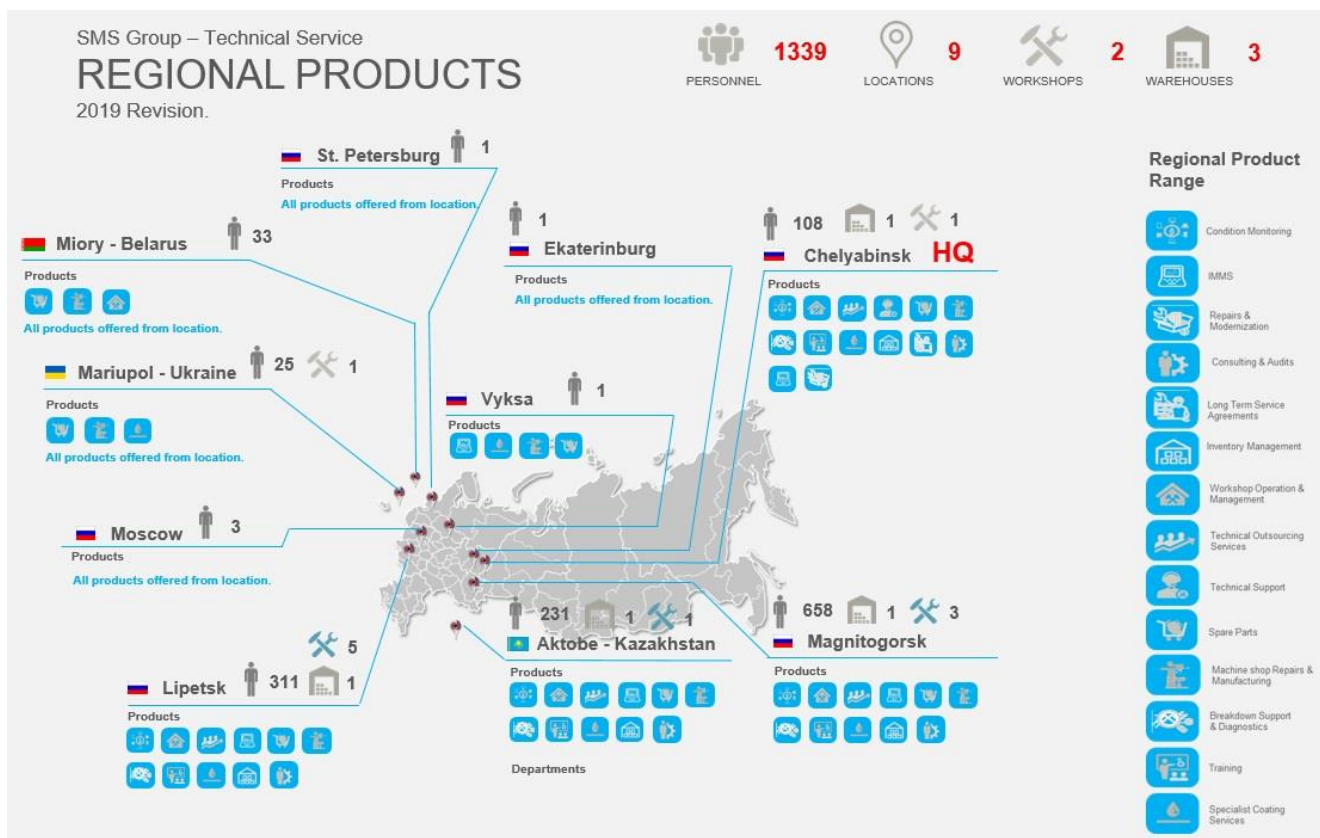


Рисунок 11- Регионы присутствия и направления бизнеса ООО «СМС Metallургический Сервис»

2.2 Финансовый анализ компании ООО «СМС Metallургический Сервис»

В данном параграфе выполним финансовый анализ компании ООО «СМС Metallургический Сервис». Это позволит охарактеризовать текущее финансовое состояние и результаты работы исследуемой организации.

Источник данных для выполнения анализа – бухгалтерская финансовая отчетность организации за 2016-2018 годы, которая в агрегированном виде представлена в приложениях А и Б. Для расчёта показателей рентабельности и деловой активности использованы средние за год значения бухгалтерского баланса, приведённые в приложении В.

Рассмотрим основные абсолютные экономические показатели работы ООО «СМС Metallургический Сервис» в динамике за анализируемый период, для того

чтобы определить масштабы деятельности предприятия и основные тенденции в ней (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика абсолютных экономических показателей работы ООО «СМС Металлургический Сервис» за 2016-2018 годы

В тысячах рублей

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм.	Изм., в %
Выручка	2 106 351	1 898 724	2 202 500	96 149	4,56
Себестоимость продаж	1 700 794	1 558 782	1 902 713	201 919	11,87
Валовая прибыль (убыток)	405 557	339 942	299 787	-105 770	-26,08
Прибыль (убыток) от продаж	151 375	69 394	-60 280	-211 655	-
Прибыль (убыток) от прочей деятельности	102 832	-145 943	-33 234	-136 066	-
Налоговые и прочие платежи и поступления	52 615	-14 437	-61 253	-113 868	-
Чистая прибыль (убыток)	201 592	-62 112	-32 261	-233 853	-
Активы	2 473 528	2 538 299	2 371 348	-102 180	-4,13
Собственный капитал	883 065	754 296	725 406	-157 659	-17,85

В рассматриваемом периоде в работе ООО «СМС Металлургический Сервис» наблюдаются выраженные негативные тенденции. Выручка предприятия увеличилась на 96 149 тыс. руб. или на 4,56%, при этом себестоимость продаж выросла опережающими темпами – на 201 919 тыс. руб. или на 11,87%.

Это привело к снижению валовой прибыли, а рост прочих расходов привёл к формированию убытка от продаж. Ухудшение сальдо прочей деятельности привело к формированию чистого убытка.

Таким образом, можно сказать, что ООО «СМС Металлургический Сервис» по итогам рассматриваемого периода стало убыточным. Причина этого – в опережающем росте расходов относительно доходов предприятия.

Можно также видеть, что данные представлены на 2016, 2017 и 2018 год, а изменения – рассчитываются как разница между 2018 и 2016 годом, это позволяет определить тенденции за период, и одновременно выявить при необходимости существенные изменения внутри периода.

Рассмотрим основные показатели рентабельности ООО «СМС Metallургический Сервис». Эти показатели характеризуют соотношение разных видов эффекта от работы предприятия и ресурсов, использованных для их формирования (таблица 2).

Таблица 2 – Динамика показателей рентабельности ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы

Показатель	В процентах			
	2016 год	2017 год	2018 год	Изм., абс.
Рентабельность продаж по валовой прибыли	19,25	17,90	13,61	-5,64
Рентабельность продаж по операционной прибыли	7,19	3,65	-2,74	-9,92
Рентабельность продаж по чистой прибыли	9,57	-3,27	-1,46	-11,04
Экономическая рентабельность активов	7,39	2,77	-2,46	-9,85
Рентабельность собственного капитала	29,21	-7,59	-4,36	-33,57

Как видно из таблицы, у ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы значительно снизились все рассмотренные показатели эффективности (рентабельности), по части из них оно демонстрирует убыточность.

Это связано с тем, что вместо большинства показателей прибыли у предприятия по итогам периода – убытки.

Всё вышесказанное создаёт предпосылки для ухудшения финансового состояния ООО «СМС Metallургический Сервис».

Охарактеризуем имущество (активы) ООО «СМС Metallургический Сервис» и источники его финансирования (пассивы) за 2016-2018 годы.

Первый этап оценки имущества – оценка динамики активов предприятия. Этот анализ позволит понять, как изменились активы в целом за период, и какие элементы активов определили эти изменения (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика активов ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы

В тысячах рублей

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм.	Изм., %
I. Внеоборотные активы					
Основные средства	346 784	309 221	283 466	-63 318	-18,26
Финансовые вложения	138 658	138 658	140 222	1 564	1,13
Отложенные налоговые активы	15 886	32 076	92 390	76 504	481,58
Прочие внеоборотные активы	146 679	235 303	173 972	27 293	18,61
ИТОГО по разделу I	648 007	715 258	690 050	42 043	6,49
II. Оборотные активы					
Запасы	734 809	862 549	864 574	129 765	17,66
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	31 694	6 325	2 202	-29 492	-93,05
Дебиторская задолженность	720 772	539 194	613 986	-106 786	-14,82
Денежные средства и денежные эквиваленты	332 459	404 283	200 532	-131 927	-39,68
Прочие оборотные активы	5 787	10 690	4	-5 783	-99,93
Итого по разделу II	1 825 521	1 823 041	1 681 298	-144 223	-7,90
Баланс	2 473 528	2 538 299	2 371 348	-102 180	-4,13

В анализируемом периоде величина активов сократилась на 102 180 тыс. руб. или на 4,13%. Сокращение произошло из-за уменьшения оборотных активов, при этом внеоборотные активы выросли. Такие тенденции являются негативными, поскольку в составе активов увеличивается объём активов низкого уровня ликвидности и мобильности. Отложенный налоговый актив является неликвидным и немобильным внеоборотным активом, который не может быть в полном объёме реализованным в следующем отчётном периоде. При наличии налогооблагаемой прибыли этот актив приведёт к уменьшению налога по итогам следующего отчётного периода (при том, только на 50%). В случае если предприятие в очередной раз отразит убыток – не приведёт.

На втором этапе оценки имущества рассмотрим структуру активов предприятия за 2016-2018 годы, то есть вклад отдельных элементов активов в общий итог и изменение этого вклада в анализируемом периоде.

Это позволит выявить специфику формирования имущества предприятия и основные тенденции в нём в анализируемом периоде (таблица 4).

Таблица 4 – Структура активов ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы

Показатель	В процентах			
	2016 год	2017 год	2018 год	Изм., абс.
I. Внеоборотные активы				
Основные средства	14,02	12,18	11,95	-2,07
Финансовые вложения	5,61	5,46	5,91	0,31
Отложенные налоговые активы	0,64	1,26	3,90	3,25
Прочие внеоборотные активы	5,93	9,27	7,34	1,41
ИТОГО по разделу I	26,20	28,18	29,10	2,90
II. Оборотные активы				
Запасы	29,71	33,98	36,46	6,75
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	1,28	0,25	0,09	-1,19
Дебиторская задолженность	29,14	21,24	25,89	-3,25
Денежные средства и денежные эквиваленты	13,44	15,93	8,46	-4,98
Прочие оборотные активы	0,23	0,42	0,00	-0,23
Итого по разделу II	73,80	71,82	70,90	-2,90
Баланс	100,00	100,00	100,00	0,00

Из таблицы видно, что активы предприятия в основном состоят из оборотных активов. Доля оборотных активов в начале периода составляла 73,80%. К концу периода доля оборотных активов снизилась на 2,90% до 70,90%.

Изменения являются негативными, поскольку сокращается доля ликвидных оборотных активов, это особенно заметно по статье денежных средств и их эквивалентов. Происходит прирост доли запасов, что также негативно

характеризует изменения в активах, поскольку запасы являются наименее ликвидной частью оборотных активов предприятия. Кроме того, прирост запасов и в абсолютном выражении происходит быстрее прироста выручки.

Далее аналогичным образом охарактеризуем капитал ООО «СМС Metallургический Сервис» и его изменения за 2016-2018 годы.

На первом этапе выполним оценку динамики финансовых источников ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы, чтобы охарактеризовать изменения пассивов в целом и причины, которые к этому привели (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика пассивов ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы

В тысячах рублей					
Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм.	Изм., %
III. Капитал и резервы					
Уставный капитал	268 228	268 228	268 228	0	0,00
Добавочный капитал	717 502	642 132	645 503	-71 999	-10,03
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	-102 665	-156 064	-188 325	-85 660	83,44
Итого по разделу III	883 065	754 296	725 406	-157 659	-17,85
IV. Долгосрочные обязательства					
Отложенные налоговые обязательства	6 272	8 349	7 410	1 138	18,14
Итого по разделу IV	6 272	8 349	7 410	1 138	18,14
V. Краткосрочные обязательства					
Краткосрочные заемные средства	663 946	746 386	869 271	205 325	30,92
Кредиторская задолженность	889 315	1 002 639	732 386	-156 929	-17,65
Резервы предстоящих расходов и платежей	30 930	26 629	36 875	5 945	19,22
Итого по разделу V	1 584 191	1 775 654	1 638 532	54 341	3,43
Баланс	2 473 528	2 538 299	2 371 348	-102 180	-4,13

Размер пассивов сократился аналогично уменьшению активов – на 102 180 тыс. руб. или на 4,13%. В основном уменьшение произошло за счёт сокращения раздела капитала и резервов.

При этом у предприятия происходит прирост краткосрочных заимствований. Это говорит о росте зависимости предприятия от внешнего финансирования, снижении уровня его финансовой самостоятельности. Такие изменения являются негативными.

Особую угрозу финансовому состоянию ООО «СМС Metallургический Сервис» создаёт наличие и постоянное увеличение уровня непокрытого убытка в капитале.

Предприятие действует неэффективно, по итогам периодов получает убытки и покрывает их за счёт разных источников, в том числе краткосрочного кредитования.

На втором этапе рассмотрим структуру пассивов ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы и изменение вклада отдельных статей пассивов в общий итог (таблица 6). Отметим, что для статьи «Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)» её долю не рассчитать, поскольку её значение отрицательное на протяжении всего рассматриваемого периода.

Таблица 6 – Структура пассивов ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы

Показатель	В процентах			
	2016 год	2017 год	2018 год	Изм., абс.
III. Капитал и резервы				
Уставный капитал	10,84	10,57	11,31	0,47
Добавочный капитал	29,01	25,30	27,22	-1,79
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	-	-	-	-
Итого по разделу III	35,70	29,72	30,59	-5,11
IV. Долгосрочные обязательства				
Отложенные налоговые обязательства	0,25	0,33	0,31	0,06
Итого по разделу IV	0,25	0,33	0,31	0,06

Окончание таблицы 6

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм., абс.
V. Краткосрочные обязательства				
Краткосрочные заемные средства	26,84	29,40	36,66	9,82
Кредиторская задолженность	35,95	39,50	30,88	-5,07
Резервы предстоящих расходов и платежей	1,25	1,05	1,56	0,30
Итого по разделу V	64,05	69,95	69,10	5,05
Баланс	100,00	100,00	100,00	0,00

Как видно из таблицы, доля капитала и резервов ООО «СМС Metallургический Сервис», то есть его собственных финансовых источников, заметно сократилась в рассматриваемом периоде. У предприятия вырос уровень краткосрочных обязательств, особенно в форме краткосрочных заимствований.

Вышесказанное говорит о нескольких негативных тенденциях в капитале предприятия: во-первых, в капитале есть непокрытый убыток, и он увеличивается.

Во-вторых, доля собственных источников ООО «СМС Metallургический Сервис» сокращается.

В-третьих, рост обязательств происходит за счёт краткосрочных займов, что повышает финансовые риски ООО «СМС Metallургический Сервис».

Можно видеть, что в финансово-имущественном положении предприятия в рассматриваемом периоде наблюдаются выраженные негативные тенденции: растёт уровень неликвидных активов, сокращается собственный капитал, растёт уровень краткосрочных заимствований.

Оценим далее уровень платёжеспособности, ликвидности, финансовой устойчивости и деловой активности – основных разделов комплексной оценки финансового положения предприятия.

Анализ платёжеспособности и ликвидности позволит охарактеризовать соответствие активов по ликвидности и пассивов предприятия по срочности, тем самым оценив платёжеспособность предприятия.

Ликвидность – отражает скорость возможного преобразования активов в денежную форму без потери стоимости.

Платёжеспособность – отражает способность предприятия исполнять свои обязательства.

Ликвидность выступает фактором платёжеспособности: чем больше ликвидность активов, тем выше платёжеспособность.

Анализ платёжеспособности и ликвидности ООО «СМС Metallургический Сервис» позволит оценить уровень покрытия краткосрочных обязательств с помощью различных групп текущих активов, и оценить соответствие групп активов и пассивов по объёмам и срокам.

Выполним оценку соответствия активов и пассивов организации для оценки ликвидности баланса ООО «СМС Metallургический Сервис».

Сначала сгруппируем активы ООО «СМС Metallургический Сервис» по уровню ликвидности, то есть по скорости возможного преобразования активов в денежную форму без существенной потери стоимости (таблица 7).

Таблица 7 – Динамика активов ООО «СМС Metallургический Сервис», сгруппированных по уровню ликвидности, за 2016-2018 годы

В тысячах рублей

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм.	Изм., %
Группа А1 – самые ликвидные активы	332 459	404 283	200 532	-131 927	-39,68
Группа А2 – быстрореализуемые активы	720 772	539 194	613 986	-106 786	-14,82
Группа А3 – медленно реализуемые активы	772 290	879 564	866 780	94 490	12,24
Группа А4 – сложно реализуемые активы	648 007	715 258	690 050	42 043	6,49

Из таблицы видно, что у предприятия сокращаются высоколиквидные активы и растут неликвидные и медленно реализуемые активы, что негативно сказывается на ликвидности и платёжеспособности ООО «СМС Metallургический Сервис».

Далее сгруппируем пассивы ООО «СМС Metallургический Сервис» по уровню срочности, то есть по срокам, в которые финансовые ресурсы должны быть компенсированы их собственникам (таблица 8).

Таблица 8 – Динамика пассивов ООО «СМС Metallургический Сервис», сгруппированных по уровню срочности, за 2016-2018 годы
В тысячах рублей

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм.	Изм., %
Группа П1 – самые срочные пассивы	889 315	1 002 639	732 386	-156 929	-17,65
Группа П2 – краткосрочные пассивы	694 876	773 015	906 146	211 270	30,40
Группа П3 – долгосрочные пассивы	6 272	8 349	7 410	1 138	18,14
Группа П4 – постоянные пассивы	883 065	754 296	725 406	-157 659	-17,85

У предприятия растёт уровень краткосрочных пассивов, уменьшаются постоянные пассивы, это ведёт к ухудшению ликвидности баланса и платёжеспособности ООО «СМС Metallургический Сервис».

Сопоставим между собой соответствующие группы активов и пассивов ООО «СМС Metallургический Сервис» и составим неравенства платёжеспособности (таблица 9).

Таблица 9 – Неравенства платёжеспособности ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы
В тысячах рублей

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм.	Изм., %
A1-П1 (норма – больше нуля)	-556 856	-598 356	-531 854	25 002	-4,49
A2-П2 (норма – больше нуля)	25 896	-233 821	-292 160	-318 056	-1 228,21
A3-П3 (норма – больше нуля)	766 018	871 215	859 370	93 352	12,19
A4-П4 (норма – меньше нуля)	-235 058	-39 038	-35 356	199 702	-84,96

В начале периода не выполняется первое неравенство, в конце периода не выполняются первое и второе неравенства. Это означает ограниченную ликвидность и платёжеспособность баланса ООО «СМС Metallургический

Сервис» на протяжении всего анализируемого периода, при этом общая тенденция изменения этих показателей – крайне негативная.

Рассчитаем основные коэффициенты ликвидности, отражающие уровень покрытия краткосрочных пассивов ООО «СМС Metallургический Сервис» с помощью разных групп текущих активов (таблица 10).

Таблица 10 – Динамика коэффициентов ликвидности ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм., абс.
Коэффициент абсолютной ликвидности	0,21	0,23	0,12	-0,09
Коэффициент быстрой ликвидности	0,66	0,53	0,50	-0,17
Коэффициент текущей ликвидности (покрытия)	1,15	1,03	1,03	-0,13

Можно видеть, что уровень коэффициентов ликвидности в рассматриваемом периоде сокращается, что говорит о снижении обеспеченности краткосрочных обязательств предприятия.

По состоянию на 2016 год коэффициент абсолютной ликвидности был в пределах нормы, коэффициент быстрой ликвидности – близок к нормативному диапазону, а коэффициент текущей ликвидности – был меньше значения нижней границы нормативного диапазона. К концу периода ситуация ухудшилась и все коэффициенты стали меньше значений нижней границы нормативных диапазонов.

Определим далее основные коэффициенты финансовой устойчивости ООО «СМС Metallургический Сервис». Они характеризуют соотношения между разными элементами капитала и способность предприятия за их счёт финансировать свою деятельность (таблица 11).

Определим тенденции в уровне чистого оборотного капитала, который показывает, сколько долговременного капитала (собственного и привлечённого) остаётся у предприятия для финансирования своих оборотных активов после финансирования внеоборотных активов (таблица 12).

Таблица 11 – Динамика коэффициентов финансовой устойчивости ООО «СМС
Металлургический Сервис» за 2016-2018 годы

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм., абс.
Коэффициент автономии	0,36	0,30	0,31	-0,05
Коэффициент отношения заемных и собственных средств (финансовый рычаг)	1,80	2,37	2,27	0,47
Коэффициент финансовой устойчивости	0,36	0,30	0,31	-0,05
Коэффициент отношения собственных и заемных средств	0,56	0,42	0,44	-0,11
Коэффициент обеспеченности запасов и затрат собственными средствами	0,31	0,04	0,04	-0,27

Как видно из таблицы, коэффициенты финансовой устойчивости резко ухудшаются. Это говорит о росте финансовой зависимости организации и снижении способности ООО «СМС Metallургический Сервис» финансировать свою хозяйственную деятельность.

Таблица 12 – Динамика чистого оборотного капитала ООО «СМС
Металлургический Сервис» за 2016-2018 годы

В тысячах рублей

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм.	Изм., %
Внеоборотные активы (ВА)	648 007	715 258	690 050	42 043	6,49
Собственный капитал (СК)	883 065	754 296	725 406	-157 659	-17,85
Долгосрочные обязательства (ДО)	6 272	8 349	7 410	1 138	18,14
Чистый оборотный капитал, (СК + ДО - ВА)	241 330	47 387	42 766	-198 564	-82,28

Объём чистого оборотного капитала стабильно сокращается на протяжении всего рассматриваемого периода, что говорит о том, что способность ООО «СМС Metallургический Сервис» финансировать свои текущие (оборотные) активы сокращается.

Как итог оценки выполним расчёт основных показателей деловой активности ООО «СМС Metallургический Сервис». К ним в первую очередь относятся показатели оборачиваемости, которые характеризуют отношение выручки к ключевым элементам активов и пассивов, отражая способность имущества и

финансовых источников предприятия генерировать выручку, и периоды оборачиваемости, отражающие сроки, в пределах которых можно выручкой возместить используемые ресурсы.

Основные показатели оборачиваемости ООО «СМС Metallургический Сервис» приведены в таблице (таблица 13).

Таблица 13 – Динамика коэффициентов оборачиваемости ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм.
Фондоотдача	10,70	5,79	7,43	-3,27
Оборачиваемость оборотных активов	1,40	1,04	1,26	-0,15
Оборачиваемость дебиторской задолженности	3,36	3,01	3,82	0,46
Оборачиваемость кредиторской задолженности	2,90	2,01	2,54	-0,36
Оборачиваемость запасов	3,38	2,38	2,55	-0,83

Коэффициенты оборачиваемости в целом демонстрируют негативную динамику за период. То есть финансовые и имущественные ресурсы ООО «СМС Metallургический Сервис» стали генерировать меньше выручки, что говорит о снижении продуктивности их использования.

Рассчитаем далее основные периоды оборачиваемости ООО «СМС Metallургический Сервис» в рассматриваемом периоде (таблица 14).

Таблица 14 – Динамика периодов оборачиваемости ООО «СМС Metallургический Сервис» за 2016-2018 годы

Показатель	2016 год	2017 год	2018 год	Изм.	В днях
					Изм., %
Период фондоотдачи	34,12	63,05	49,11	14,99	43,95
Период оборачиваемости оборотных активов	260,07	350,69	290,37	30,30	11,65
Период оборачиваемости дебиторской задолженности	108,48	121,10	95,55	-12,92	-11,91
Период оборачиваемости кредиторской задолженности	125,72	181,85	143,76	18,04	14,35
Период оборачиваемости запасов	107,89	153,53	143,11	35,22	32,64

Периоды оборачиваемости являются показателями, обратными коэффициентам оборачиваемости, поэтому меняются в противоположную сторону. Можно видеть, что большинство рассчитанных периодов оборачиваемости выросли, то есть ООО «СМС Metallургический Сервис» требуется больше времени, чтобы с помощью своей выручки компенсировать используемые ресурсы.

Таким образом после проведенного финансового анализа для ООО «СМС Metallургический Сервис», можно сделать вывод, что в финансовом положении и работе за 2016-2018 годы наблюдаются существенные негативные явления.

Рост внеоборотных активов ведёт к ухудшению ликвидности активов, сокращение собственного капитала приводит к росту финансовой зависимости, а привлечение краткосрочных заимствований повышает срочность обязательств. С другой стороны, повышение краткосрочных заимствований и увеличение выручки говорит об увеличении объема продаж. В совокупности это ведёт к снижению ликвидности баланса и платёжеспособности ООО «СМС Metallургический Сервис», к снижению показателей финансовой устойчивости.

2.3 Анализ системы прогнозирования качества PQA

Любой современный производственный процесс имеет большое количество контрольно-измерительных приборов (КИП), которые в режиме реального времени предоставляют информацию о том, как протекает процесс. Операторы на пультах управления следят за его параметрами и принимают решения в процессе. К сожалению, способность оператора анализировать поступающую информацию ограничена. Поэтому выбирается определенное количество ключевых параметров, на основании которых принимаются управленческие решения.

Таким образом, анализируется около 5% информации, которая доступна в любой момент времени. Использование «помощника» в виде компьютерной системы позволяет значительно увеличить этот процент до 100%. Такой помощник может на основе исторических данных и текущих показателей параметров

прогнозировать дальнейшее развитие ситуации и рекомендовать оптимальные режимы.

Использование таких систем не ограничивается одной установкой или сайтом. При анализе и оптимизации режимов всей технологической цепочки, от сырья до готовой продукции, возможно значительное снижение эксплуатационных расходов (до 10%), улучшение качества готовой продукции и сокращение простоев оборудования.

Отдельное место занимают системы, позволяющие «запомнить» опыт лучших операторов. Например, один из операторов доменной печи имеет более высокие скорости плавки, чем его коллеги. Несмотря на то, что все они являются специалистами, соблюдающими технологические режимы, у одного из них есть опыт, который помогает работать более эффективно. Машинное обучение позволяет запомнить этот опыт и передать его менее квалифицированным коллегам, тем самым уменьшая зависимость от «человеческого фактора».

Подобную систему спроектировало и создало подразделение SMS group – MET/Con. Система PQA – система анализа качества продукции, которая помогает оператору управлять технологическим процессом с помощью правил и позволяет систематически отслеживать и совершенствовать качество продукции. Данная система может быть установлена как для отдельного агрегата, так и для всей линии в целом. Но наибольший синергетический эффект достигается, когда система применяется для всего производства в целом, для всей технологической цепочки – начиная от приемки сырья и заканчивая выпуском готовой продукции.

Система PQA предотвращает передачу некачественного сырья или готового материала на следующий технологический этап или конечному заказчику. Благодаря четкой настройке правил достигаются следующие результаты:

1. Анализ данных качества PQA позволяет снизить объем продукции со скрытыми дефектами, выявляемыми в ходе окончательной приемки, на 80%.
2. Снижение издержек производства, связанных с рекламациями от потребителей.

3. Снижение издержек производства, связанных с невыполнением технологических этапов по причине выявления некачественного сырья в начале производственного процесса.

4. Благодаря раннему выявлению несоответствующего качества материал может быть перенаправлен для других технологических процессов с менее жесткими требованиями к качеству, что приведет к экономии материала.

5. Обнаруженный некачественный материал может быть восстановлен на раннем этапе производства – отсутствие потерь материала.

Важнейшие функции системы PQA - это набор правил, основанный на опыте экспертов компании MET/Con по эксплуатации и технологии. Данные правила используют соответствующую информацию, поступающую от систем технологических агрегатов (датчиков), и далее система формирует решение о качестве и передает его ответственным инженерам и операторам.

Система PQA изначально имеет две настройки правил:

1. Исходная настройка правила качества, контролирующая основные характеристики качества согласно регламенту.

2. Прогнозирующие экспертные правила для улучшения качества и технологии.

Обширный технологический опыт SMS используется для адаптации настроек правил наряду с определением дальнейших зависимостей и влияний между различными процессами, которые будут описаны с помощью математических моделей.

Система PQA имеет следующие существенные признаки (рисунок 12):

- Сбор информации с Уровня 2 (база данных линии автоматизации и iBa-сервер) и Уровня 3 (системы обмена корпоративной информацией и MES системы) от соответствующих систем технологических агрегатов, в т.ч. включая хранение сопутствующей информации в центральной базе данных / хранилище производственных данных.

- Настраиваемая визуализация необходимых данных.

- Автоматизированная оценка качества и подготовка отчетов.

- Возможность расширения и адаптации Системы PQA согласно потребностям клиента таким образом, что это позволит интегрировать производственный опыт посредством оптимизации внедренных настроек правил или посредством ввода новых правил.

- Возможность для симуляции новых правил.
- Создание Сертификатов качества и согласования.
- Возможность детального анализа данных.



Рисунок 12 - Система управления качеством продукции PQA

Система PQA представляет собой электронные модули для хранения и обработки информации. Структура системы PQA представлена на рисунках 13-18.

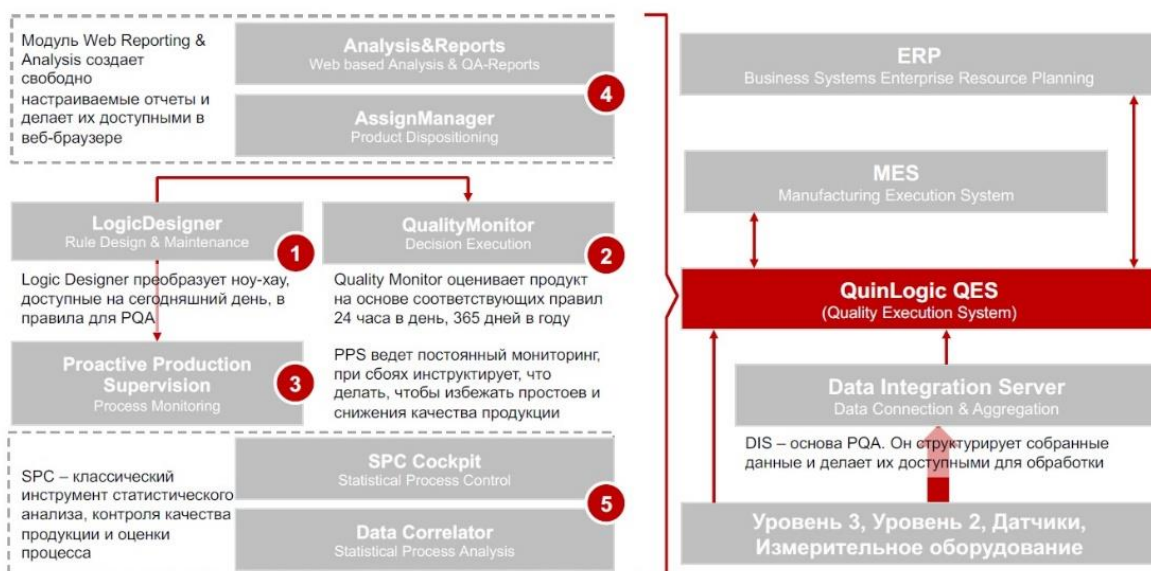


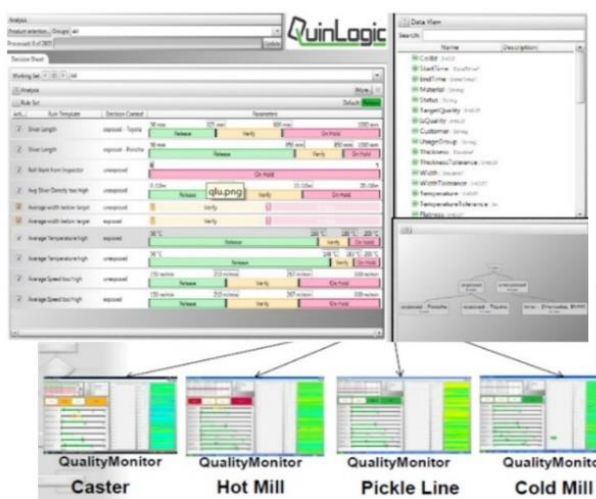
Рисунок 13 - Структура PQA

Правила будут внедрены благодаря модулю ПО «LogicDesigner» (рисунок 14). Посредством данного модуля происходит разработка, тестирование и управление правилами. С помощью поддержания существующих и добавления новых правил будет постоянно нарабатываться технологический опыт и качество.

«Logic Designer» позволяет стабильно достигать качество продукции для каждого клиента

1

MET/Con



- Ввод в систему индивидуальных требований каждого потребителя
 - Одинаковое качество одному потребителю в разные периоды производства
 - Простой интерфейс редактирования правил критериев качества
- Режим «Имитации»** - проверка вносимых изменений на уровень качества в сравнении с базой данных по произведенным рулонам
- Отслеживание всех изменений при оптимизации технологии до производства
 - Оценка принимаемых решений по назначению продукта по сквозной цепочке

Рисунок 14 - Модуль Logic Designer

В условиях действующего производства правила будут постоянно обновляться и пересматриваться. Результаты продукции (или промежуточные результаты

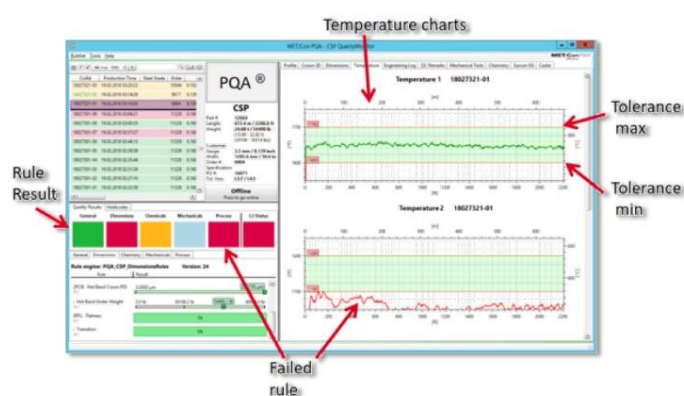
промежуточной продукции) подсчитываются и отображаются в модуле Quality monitor - Монитор качества (рисунок 15). В нем могут быть просмотрены все исходные данные, а также произведен анализ детальных результатов правил и даже их отклонение посредством ручного ввода.

Особую важность в контексте интеллектуальных рабочих проектов приобретает возможность гибко реагировать в динамично развивающихся ситуациях. ПО системы PQA учитывает данные требования благодаря модулю Proactive production supervision (PPS) - прогнозирующий производственный контроль, рисунок 16. Будучи основанными на той же идее настройки технологии, используя набор правил, были обнаружены технологические события, требующие действий в ручном режиме. Данные действия сами по себе показаны на основании большого опыта операторов и инженеров по качеству. Особые данные доступны посредством IT технологии и могут теперь отображаться в случае возникшего события непосредственно на экране в короткий срок, а также описывать меры, которые должны быть предприняты для коррекционных действий запущенного процесса или следующих технологических этапов.

«Quality monitor» позволяет контролировать отклонение заданных параметров по каждому заказу

2

MET/Con



- Информация по прохождению рулона по всем переделам доступна в одном окне
- Автоматизация назначения – исключает различия в приемке металла разными специалистами
- Автоматическая оценка качества рулона на основании принятых ранее решений и правил

Система отслеживания дефектной точки

- Интеграция оптических систем контроля поверхности в единую систему качества
- Синхронизация и отслеживание дефектов по всей технологической цепочке
- Возможность прогнозировать развитие дефекта на следующем переделе
- Принятие решения по доработке металла с учетом расположения дефектов
- Снижение расходного коэффициента за счет точного позиционирования дефектов

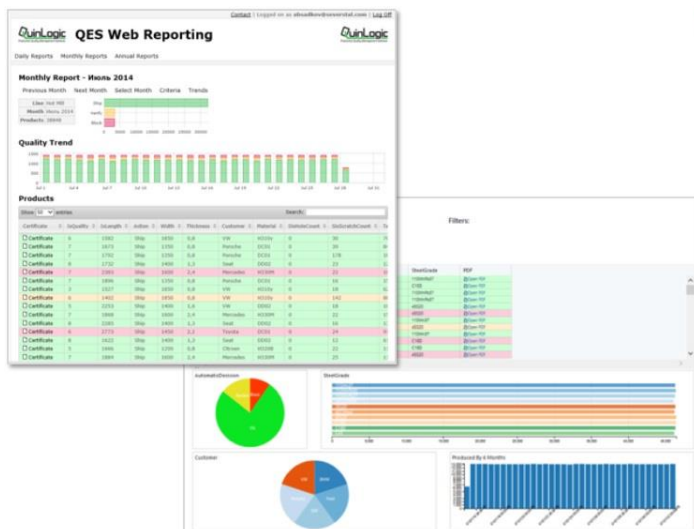
Рисунок 15 - Модуль Quality monitor



Рисунок 16 - Модуль Proactive production supervision (PPS)

Логическое расширение оценки качества может быть просмотрено при анализе всех производственных и технологических данных при помощи инструмента управления, который находится в постоянном доступе через стандартный браузер во внутрикорпоративной сети (рисунок 17). Кроме того, обеспечена дополнительная доступность данных для дальнейших возможностей конфигурации для составления отчетов.

Производительность системы RQA позволяет составлять отчеты за короткое время. Ответы на такие вопросы, как «Могло ли быть достигнуто запланированное улучшение объема определенной марки за последние три месяца?» или «Какое правило отвечало за самое высокое качество заблокированных рулонов для клиента XY?», могут быть получены за несколько секунд.



- Возможность получить все параметры по сквозной цепочке для каждого рулона
- Посмотреть сводную информацию по показателям качества
- Оценка влияния принятых ранее решений на претензии потребителя
- Возможен анализ качества по любым критериям

Возможен автоматический контроль продукта по заданному для каждого конкретного заказчика набору параметров качества

Например:

Рулон может быть «заблокирован» на основании созданного правила по превышению плотности дефектов на поверхности

Рисунок 17 - Модуль Analysis and reports

Необъяснимые до этого случаи, скрытые корреляции и отсутствующие достоверности могут быть исследованы с использованием продвинутых методов для получения образцов и причинных связей. Для этого используется модуль SPC – коррелятор данных (рисунок 18). Анализ причин для улучшения понимания процесса и устранения проблем в комплексных средах

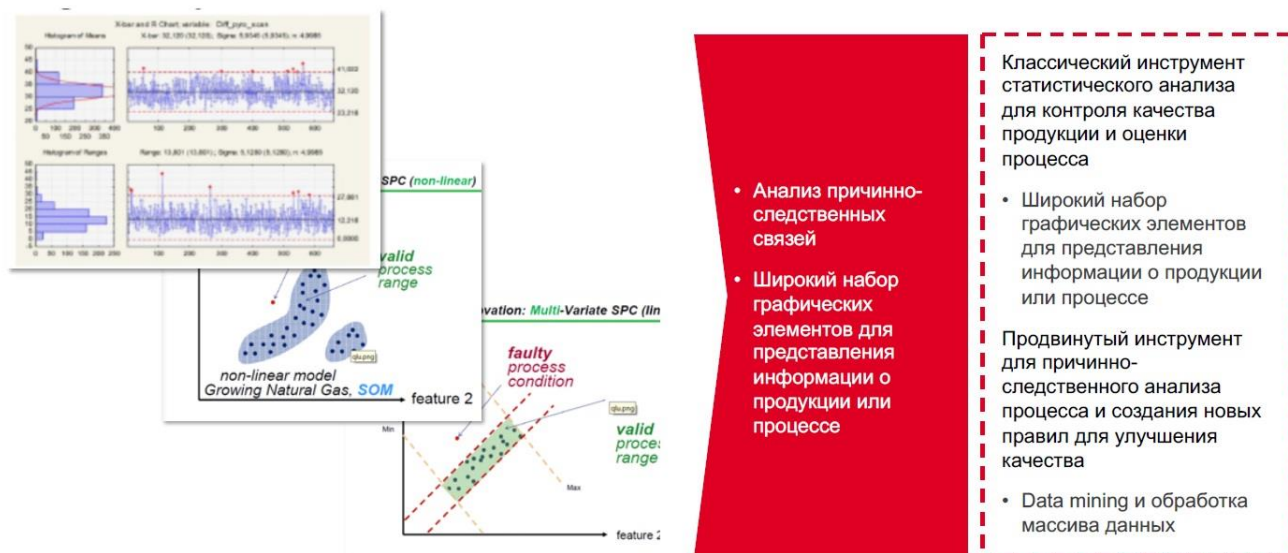
Устранение проблем с помощью Коррелятора данных наиболее эффективно исполнено на основе старых баз данных с определенными переменными (например, «подозрительные параметры» или технологические секторы). Коррелятор данных позволяет легко выбрать переменные, исследовать их, сортировать базы данных и загружать в данную секцию базы данных с помощью безопасной стратегии (ограничение потока информации и уровня приоритетов). Данные подготавливаются и очищаются для устранения фальсификаций для анализа важных причин. Функция очистки является основной особенностью модуля Коррелятора данных. Допускается выборка недостоверных данных или замещение конфигурируемого значения.

При необходимости, возможна оценка выполненного комплексного анализа в виде графиков и их экспорт в другие модули. Анализы и результаты хранятся в библиотеке для возможности повторения выполнения анализа с теми же настройками и, например, другими периодами позднее.

«SPC Cockpit»/«Data Correlator» позволяет на основе статистических данных анализировать производственные процессы

5

MET/Con



- Анализ причинно-следственных связей
- Широкий набор графических элементов для представления информации о производстве или процессе

Классический инструмент статистического анализа для контроля качества продукции и оценки процесса

- Широкий набор графических элементов для представления информации о продукции или процессе

Продвинутый инструмент для причинно-следственного анализа процесса и создания новых правил для улучшения качества

- Data mining и обработка массива данных

Рисунок 18 - Модуль SPC

Выводы по разделу два

Во втором разделе рассмотрена структура и история возникновения холдинга SMS group. Отмечено, что это крупная машиностроительная компания с оборотом около 3 млрд. Евро и со штатом порядка 14 000 человек и имеющая свои подразделения практически на всех континентах. В компетенции SMS group входит производство металлургического оборудования для всех переделов черной и цветной металлургии, начиная от переработки рудных материалов до выпуска готовой продукции с высокой добавленной стоимостью. Помимо этого, SMS group занимается разработкой цифровых проектов, оказывает консалтинговые и

сервисные услуги по капитальным ремонтам и модернизации оборудования на площадках заказчика, а также в своих собственных цехах.

Компания ООО «СМС Metallургический Сервис» является дочерним подразделением SMS group со штатом порядка 1 300 человек и оборотом порядка 2 млрд. рублей. Географически отвечает за предоставление сервисных услуг на территории России и стран СНГ.

Основные виды деятельности ООО «СМС Metallургический Сервис» - это оказание услуг по текущим и капитальным ремонтам, а также плановому обслуживанию металлургического оборудования, преимущественно производства SMS group, продажа запасных частей, услуги по модернизации оборудования, консалтинг.

Выполнен финансовый анализ экономической деятельности предприятия. Ухудшение показателей финансового состояния происходит на фоне опережающего роста расходов относительно доходов предприятия, резкого сокращения эффективности деятельности и формирования убытков от её ведения.

Всё это обуславливает существенную актуальность разработки разнообразных мер, направленных на улучшение финансовых результатов и финансового положения ООО «СМС Metallургический Сервис». В том числе такими мерами могут быть меры, направленные на развитие способов продвижения на рынок цифровой продукции предприятия.

В рамках второй главы рассмотрен цифровой продукт компании SMS система анализа качества продукции PQA, которая помогает оператору управлять технологическим процессом с помощью правил и позволяет систематически отслеживать и совершенствовать качество продукции.

Использование системы PQA для всей технологической цепочки предотвращает передачу некачественного сырья или готового материала на следующий технологический этап или конечному заказчику, что позволяет снизить издержки производства:

- снижение объем продукции со скрытыми дефектами, выявляемыми в ходе окончательной приемки.

- снижение рекламаций от потребителей.

- экономия производственных ресурсов в результате отказа от технологических операций по причине выявления некачественного сырья в начале производственного процесса.

- экономия производственных ресурсов, когда несоответствующего качества материал может быть перенаправлен для других технологических процессов с менее жесткими требованиями к качеству, а не забракован.

- экономия производственных ресурсов, когда обнаруженный некачественный материал может быть восстановлен на раннем этапе производства.

3 АДАПТАЦИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ RQA ДЛЯ КЛИЕНТОВ КОМПАНИИ SMS GROUP

3.1 Адаптация методики оценки экономической эффективности внедрения системы RQA

В литературе и в сети можно встретить множество методик по оценке проектов внедрения цифровых систем на предприятии. При этом используются затратные методы, оценка единовременных затрат на закупку и внедрение информационных систем, а также оценка совокупной стоимости владения информационными системами (ТСО). Стандартными показателями оценки эффективности проектов являются: ROI - оценка возврата инвестиций, NPV – чистый дисконтированный доход, PI – индекс доходности инвестиций, DBP – дисконтированный срок окупаемости.

В данной главе мы постараемся адаптировать методику UNIDO для расчета экономической эффективности внедрения системы прогнозирования качества RQA, а также возможности ее применения к другим цифровым проектам компании SMS. Методика должна иметь прикладной характер и возможность применения неспециалистом в области инвестиционного анализа, например, менеджером по продажам компании выпускающей цифровые продукты. В этом случае менеджер по продажам получит преимущество при подготовке к переговорам с заказчиком в виде конкретных данных по экономической эффективности и сроку окупаемости цифрового проекта, который он продает. Данный подход имеет решающее значение при подготовке заказчика к принятию решения о приобретении цифрового продукта.

В первой главе мы определили специфику цифрового проекта и его отличие от «стандартного» инвестиционного проекта. Ниже определим специфические черты цифровых проектов компании SMS, их вполне можно распространить и на промышленность в целом:

1. В основном цифровые проекты делятся на 2 вида:

1) Проекты, посредством которых так или иначе снижается производственная себестоимость (увеличение выхода годного, снижение затрат на доработку полупродукта, снижение стоимости ремонтов и т.д.), сокращается цикл производства (что позволяет увеличить производительность и в перспективе, при наличии заказов, увеличить продажи), увеличивается межремонтный интервал обслуживания оборудования, что также влияет на снижение себестоимости и увеличения производительности оборудования.

2) Проекты, посредством которых оптимизируются бизнес-процессы предприятия, повышающие их прозрачность, помогающие в планировании, организующие удобные базы данных по оборудованию и процессам, облегчающие процесс поиска и закупки запчастей.

По первому виду возможность расчёта экономической эффективности просматривается, по второму – представляет определенные трудности. Поэтому в данной работе будем рассматривать только первый вид.

2. Ограниченность данных для расчета экономической эффективности, ведь она рассчитывается для потенциального заказчика, используя его данные по производственному процессу, информацию по статьям затрат, формирующих себестоимость и прочее.

3. Современные промышленные предприятия используют механические автоматизированные комплексы (машины) для преобразования сырья в готовую продукцию с добавленной стоимостью. Автоматизация предполагает наличие датчиков, контроллеров, кабелей, промышленной сети. Датчики фиксируют информацию, передают на контроллер с помощью промышленной сети, где информация преобразуется в определенные данные. Данные анализируются цифровым продуктом и на выходе получается информация, помогающая персоналу предприятия принимать «правильные» решения.

Отсюда можно сделать вывод, что цифровой продукт на предприятии (помимо MES систем) всегда предполагает использование аппаратной и программной частей.

4. В настоящее время средний ресурс жизни аппаратной части (датчиков, контроллеров) на предприятии – 7 лет. После этого компании-производители средств автоматизации запускают в производство новое поколение датчиков, контроллеров, средств автоматизации. Ресурс программной части заранее определить довольно сложно, это может быть и 3 года, а может и полгода. Однако, в общем случае, он меньше, чем у аппаратной и постоянные обновления ПО происходят перманентно в зависимости от задач и специфики производства.

5. Цифровые продукты в промышленности не влияют напрямую на работу оборудования и протекаемые технологические процессы, т.е. они не являются автоматическими системами управления (АСУ). Их задача вовремя просигнализировать промышленному персоналу о необходимости внести изменение в процесс, а также выработать оптимальное решение о том, каким это изменение должно быть. То есть цифровой продукт не влияет на работу оборудования и процесс непосредственно, но влияет косвенно. Итогом этого косвенного влияния обычно служит увеличение выхода годного и сокращение производственного цикла, что сказывается на экономических результатах работы предприятия.

6. Стоит отметить очень осторожное отношение топ менеджмента промышленных предприятий к цифровым проектам. С одной стороны, руководители готовы инвестировать только в проверенные технологии, причем проверенные именно в отрасли, доказавшие свою экономическую эффективность, надежность и удобство эксплуатации. С другой стороны, предприятия понимают неотвратимость 4-й промышленной революции и необходимость развиваться, так как рынок ставит свои условия. И сегодня, в условиях глобальной конкуренции, очень сложно выжить предприятиям, не использующим цифровые решения у себя на производстве.

6. Цифровые проекты в основном относят на статью баланса НМА, т.к. они не формируют основные средства. То есть при принятии решения о внедрении цифрового проекта топ-менеджер должен сравнить работу предприятия

(производственного участка) и получаемый эффект для двух случаев – сравнить показатели при текущем, существующем режиме работы и показатели с использованием цифрового продукта при одинаковом наборе оборудования и принципиально том же техпроцессе.

Сформулируем требования к методике оценки внедрения цифрового проекта для промышленного предприятия. Методика должна быть комплексной и позволять оценивать влияние цифрового проекта на основные показатели деятельности предприятия:

- сокращение цикла производства продукции;
- повышение качества продукции;
- снижение затрат, связанных с устранением выявленных ошибок на разных стадиях жизненного цикла;
- снижение производственной себестоимости выпускаемой продукции;
- улучшение качества послепродажного обслуживания продукции;
- обеспечение контроля создания продукции на всех стадиях жизненного цикла;

В конечном счете, эти показатели определяют конкурентоспособность и рентабельность предприятия. При этом методика не должна быть сложной, поскольку она необходима компании-продавцу в лице менеджера по продажам с целью обоснования топ-менеджменту промышленного предприятия целесообразность затрат на внедрение цифрового продукта и, как следствие, повышение вероятности его продажи.

Предлагаем следующую методику расчета экономической эффективности внедрения цифрового проекта компании SMS.

1. Определение исходных данных таких как:
 - 1.1 Стоимость цифрового продукта (ПО и аппаратная часть),
 - 1.2 Стоимость пуско-наладки,
 - 1.3 Стоимость обучения персонала,
 - 1.4 Затраты заказчика на ежегодное обслуживание системы,
 - 1.5 Срок работы цифрового продукта после ввода,

1.6 Использование или неиспользование потенциальным клиентом заемных средств для инвест-проекта,

1.7 Условия оплаты поставщику цифрового продукта. От условий оплаты зависит схема финансирования проекта.

Пункты 1.1-1.3 рассчитываются на основе принятой в компании методики ценообразования, учитывающей затратную часть, необходимую доходность и риски исполнения проекта. СМС Metallургический Сервис – это дочерняя компания SMS group. Многие свои продукты SMS group продает СМС Metallургический Сервис (СМС МС) по внутригрупповым ценам, а СМС МС продает эти продукты внешним заказчикам – металлургическим предприятиям стран СНГ. Получив информацию в виде предложения от SMS group, менеджер по продажам СМС МС, используя специальную программу, определяет стоимость продукта для внешнего заказчика. Внутри компании есть определенные требования по доходности проекта, по той операционной прибыли, которую он может дать, по оценке рисков. Менеджер по продажам также определяет все затраты, которые возникают при реализации проекта – командировки, таможенная очистка, доставка оборудования, стоимость услуг по пуско-наладке и т.д.

Пункт 1.4 рассчитывается, либо исходя из усредненных межотраслевых данных, либо экспертно. Можно также предложить возможность ежегодного обслуживания компанией SMS по фиксированной цене.

На основании п. 1.5 рассчитываются амортизационные отчисления. Необходимо учитывать, что ПО и аппаратная часть цифрового продукта имеют разные амортизационные периоды.

Условия платежа (п. 1.7) могут достаточно сильно варьироваться. Например, крупные металлургические компании зачастую отказываются выдавать авансы и платят только по факту поставки оборудования. Но для определенности можно взять следующие усредненные условия:

20 % от стоимости контракта – аванс,

60 % от стоимости контракта – по факту поставки оборудования и ПО на площадку клиента,

20 % от стоимости контракта – после подписания акта окончательной приемки цифровой системы.

2. Определение влияния внедрения цифрового продукта на показатели деятельности предприятия (например, цифровой продукт позволяет сократить производственную себестоимость, цикл производства и т.д.). В зависимости от них:

2.1 Рассчитывается среднегодовая экономия по себестоимости на основе данных, предоставленных заказчиком, либо по усредненным межотраслевым данным.

2.2 Рассчитывается увеличение объемов производства и, соответственно, потенциально объема продаж.

2.3 Необходимо учитывать, что определенные цифровые проекты позволяют получить изменения по обоим показателям 2.1 и 2.2.

3. Расчет дисконтированных показателей оценки эффективности, формулы (1)-(6).

3.1. Чистый дисконтированный доход (NPV) – определяется путем сопоставления величины исходных инвестиций с общей суммой дисконтированных денежных поступлений, порождаемых ими в течение расчетного периода. Данный показатель определяет величину отдачи от инвестиций.

$$NPV = \sum_{t=0}^T CF(t) \cdot \alpha_t - invest, \quad (1)$$

где $CF(t)$ – денежный поток за t – й период; $invest$ – суммарные приведенные инвестиционные затраты; T – расчетный период.

$$d_t = \frac{1}{(1+r)^t}, \quad (2)$$

где d_t – фактор дисконтирования.

Выбор ставки дисконтирования r .

Ставку дисконтирования будем рассчитывать по упрощенной формуле (соотношение Ирвинга Фишера) [36]:

$$r \approx r_{\text{мин}} + r_p + I_{\text{ср}}, \quad (3)$$

где $r_{\text{мин}}$ – минимальная реальная доходность, r_p – премия за риск в зависимости от категории проекта, $I_{\text{ср}}$ – среднегодовой уровень инфляции.

За ставку минимальной реальной доходности будем брать доходность по облигациям федерального займа (ОФЗ). Эти долговые ценные бумаги эмитируются и гарантируются Министерством финансов РФ, поэтому считаются самым надежным финансовым активом в РФ. К тому же ставки по ним всегда можно найти в сети. При сроке до погашения 1 год ставки по ОФЗ составляют на текущий момент от 6,5 до 8,0 %.

Среднегодовой уровень инфляции будем брать на основании данных центрального банка РФ или Росстата. Эти данные легко можно найти в сети на соответствующих сайтах. В 2018 году по данным Росстата уровень инфляции в РФ составил 4,3% [37].

Для определения премии за риск воспользуемся методом Я. Хонко [38]. Я. Хонко использует экспертный метод для определения агрегированной рискованной премии, т.е. при ее установлении сразу целиком. Для выяснения возможного диапазона дифференциации рискованной премии по проектам в зависимости от их целевой направленности, которая непосредственно связана с уровнем применяемой техники, ее новизны и сложности, можно воспользоваться этими обобщениями. Выделены следующие классы инвестиций и премии за риск:

- 1) вынужденные инвестиции — требования к норме дохода отсутствуют;
- 2) вложения с целью сохранения позиции на рынке - 1%;
- 3) инвестиции на обновление основных фондов - 7%;

4) вложения с целью экономии текущих затрат - 10%;

5) вложения с целью увеличения доходов (для новых проектов на стабильном рынке) - 15%;

6) вложения в инновационные проекты - венчурные инвестиции (базирующиеся на новых технологиях, новых подходах и т.п.) - 20%.

Цифровые продукты подходят под термин инновационные, однако, в большинстве случаев, в металлургии они не представляют собой отдельный проект по выпуску новой продукции, а призваны увеличить прозрачность существующих бизнес-процессов, собрать и трансформировать имеющуюся информацию о процессе в удобную и понятную для пользователя форму. Существуют риски, что пользователь не сможет или не станет пользоваться информацией для улучшения процесса, что в итоге может повлиять на экономические показатели предприятия и проекта в целом. Поэтому мы рекомендуем принимать премию за риск внедрения цифровых проектов в металлургии на уровне 15-17%.

3.2. Внутренняя норма доходности (IRR) – это ставка дисконтирования, при которой проект становится безубыточным, т. е. $NPV = 0$. Данный показатель можно рассчитать помощью функции ВСД в excel.

3.3 Дисконтированный срок окупаемости (DBP) – период, по окончанию которого первоначальные инвестиции покрываются дисконтированными доходами от осуществления проекта.

ДВР = n, начиная с которого

$$\sum_{t=0}^n CF(t) \cdot \alpha_t > invest, \quad (4)$$

3.4. Индекс доходности (PI) – характеризует доход на единицу инвестиционных затрат и рассчитывается как соотношение дисконтированных доходов и инвестиционных расходов.

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n CF(t) \cdot \alpha_t}{invest}, \quad (5)$$

4. Осуществление проекта является экономически целесообразным при выполнении следующих условий:

$$NPV > 0;$$

$$IRR > CC;$$

$$DBP < T;$$

$$PI > 1;$$

где CC – стоимость капитала.

(6)

Консолидируем изменения в методике оценки эффективности инвестиций в цифровые проекты в таблице 15.

Таблица 15 – Изменения в методике оценки эффективности инвестиций в цифровые проекты

Специфические черты цифровых проектов	Соответствующие изменения в методике оценки эффективности инвестиций в цифровые проекты
1. Ввиду того, что экономическая оценка эффективности внедрения цифрового проекта делается для потенциального заказчика, существует ограниченность исходных данных для расчета. Особенно это характерно для данных производственного процесса.	При отсутствии данных от потенциального заказчика используются усредненные межотраслевые данные, либо экспертные
2. Состоит из аппаратной и программной частей, которые имеют различный срок полезного использования. Аппаратная часть в среднем имеет срок полезного использования 7 лет. Программная часть от 1-3 лет. Довольно часто необходимо покупать обновление программной части.	Учет разных амортизационных периодов. Расчёт горизонта планирования берется по сроку амортизации ключевого технического средства, а внутри этого срока по мере замены программных продуктов корректируются и дисконтируются инвестиционные затраты.
3. Осторожное отношение топ менеджмента к цифровым проектам ввиду их инновационности, повышенные риски цифровых проектов	Учет премии за риск на основе метода Я. Хонко в расчете ставки дисконтирования

Проведем апробацию предложенных разработок в следующем параграфе на основе цифрового проекта прогнозирования качества PQA компании SMS group.

3.2 Апробация методики расчета экономической эффективности системы RQA

В качестве примера возьмем реальный цифровой проект – внедрение системы прогнозирования качества RQA для ПАО «ММК» компанией SMS group в 2019 году. Данный цифровой продукт был продан ПАО «ММК» в начале 2019 года, запуск системы в эксплуатацию планируется в конце 2019 года. Объем инвестиций ПАО «ММК» в проект 1,78 млн. евро (таблица 16). Условия платежа представлены в таблице 17. ПАО «ММК» планирует оценить фактический экономический эффект от реализации данного проекта в начале 2021 года. Нормативный срок окупаемости $T_n=3$ года. В течение первого года после запуска обслуживание системы гарантийное, силами компании SMS. Со второго года эксплуатации стоимость обслуживания системы составит 150 000 Евро/год. Данный показатель повлияет на увеличения статьи постоянные затраты производственной себестоимости. Рассчитаем экономическую эффективность внедрения проекта RQA для ПАО «ММК», используя адаптированную методику параграфа 3.1.

1. Исходные данные представим в таблицах 16 и 17.

Таблица 16 – Исходные данные для расчета экономической эффективности внедрения системы RQA

Инвестиции в проект	Значение
1. Стоимость ПО, Евро	1 290 000
2. Стоимость оборудования, Евро	120 000
3. Стоимость пуско-наладки, Евро	320 000
4. Обучение персонала, Евро	50 000
5. Итого инвестиционные затраты (1+2+3+4), евро	1 780 000
6. Срок работы программной части после ввода, лет	3
7. Срок работы аппаратной части после ввода, лет	5
8. Финансирование проекта	Собственные средства ПАО «ММК»

Таблица 17 – Условия оплаты по цифровому продукту PQA

Условия платежа по времени	Евро
Предоплата (20% от инвестзатрат), 01.2019	356 000
Факт поставки (60% от инвестзатрат), 05.2019	1 068 000
Подписание акта окончательной приемки (FAC) (20% от инвестзатрат), 08.2020	356 000
ИТОГО (100% от инвестзатрат)	1 780 000

2. Проект реализуется для следующих технологических переделов:

- разливка стали на машинах непрерывной разливки заготовок МНЛЗ-1, МНЛЗ-4,
- прокатка на стане горячей прокатки 2000,
- травление стали на травильном агрегате и прокатка на Стане-тандеме холодной прокатки 2000,
- отжиг стали на непрерывной линии отжига и цинкования АНО/АНГЦ,
- цинкование стали на агрегате непрерывного горячего цинкования АНГЦ.

Средний за 2016-2018 г. поагрегатный объем производства представлен в таблице 18.

Таблица 18 – Среднегодовой объем производства на агрегатах ПАО «ММК» за 2016-2018 годы

Комплекс	В тоннах в год	
	Среднегодовой объем производства в период за 2016-2018 г	
МНЛЗ-1	1 643 985	
МНЛЗ-4	1 690 735	
Стан 2000 горячей прокатки	5 731 399	
Стан 2000 холодной прокатки	1 622 114	
АНО/АНГЦ	445 868	
АНГЦ	395 448	

Система PQA позволяет экономить ресурсы предприятия посредством формулирования правил техпроцесса и выдачи рекомендаций персоналу предприятия, участвующему в процессе, на каждом технологическом переделе. В

результате снижаются коэффициенты продукции пониженной сортности, доработки продукции, зарекламированной продукции. Удельные затраты ПАО «ММК» за 2018 год, которые возникают в результате перевода продукции по другим заказам пониженной сортности, доработке продукции и при получении претензий от заказчика, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Удельные затраты ПАО «ММК» по переназначению и восстановлению продукции за 2018 год

В Евро за тонну

Удельные затраты	При понижении сортности	При доработке	При получении претензий
МНЛЗ	65,20	-	305,00
Стан 2000 горячей прокатки	89,00	3,20	263,00
Стан 2000 холодной прокатки	110,00	8,00	267,00
АНО/АНГЦ	165,58	10,00	359,00
АНГЦ	226,00	10,00	222,00

Далее для каждого передела рассчитаем себестоимость по изменяемым видам затрат и условно-годовую экономию $\Delta_{\text{уг}}$. Данные приведены в таблицах 20-25.

Таблица 20 – Показатели себестоимости по изменяемым видам затрат, а также условно-годовой экономии для МНЛЗ-1 ПАО «ММК»

Показатель	Текущее значение	Значение при использовании PQA	Условно-годовая экономия
Коэффициент понижения сортности, %	0,52	0,42	–
Объем продукции пониженной сортности, т	8 549	6 839	–
Коэффициент доработки, %	0	0	–
Объем продукции для доработки, т	0	0	–
Коэффициент рекламаций, %	0,55	0,44	–
Объем зарекламированной продукции, т	9 042	7 234	–
Затраты на переназначение, Евро	557 377	445 901	111 475
Затраты на доработку, Евро	0	0	0
Затраты по рекламациям, Евро	2 757 785	2 206 228	551 557
ИТОГО, Евро	3 315 162	2 652 129	663 032

Таблица 21 – Показатели себестоимости по изменяемым видам затрат, а также условно-годовой экономии для МНЛЗ-4 ПАО «ММК»

Показатель	Текущее значение	Значение при использовании PQA	Условно-годовая экономия
Коэффициент понижения сортности, %	0,89	0,71	–
Объем продукции пониженной сортности, т	15 048	12 038	–
Коэффициент доработки, %	0	0	–
Объем продукции для доработки, т	0	0	–
Коэффициент рекламаций, %	0,53	0,42	–
Объем зарекламированной продукции, т	8 961	7 169	–
Затраты на переназначение, Евро	981 100	784 880	196 220
Затраты на доработку, Евро	0	0	0
Затраты по рекламациям, Евро	2 733 073	2 186 459	546 615
ИТОГО, Евро	3 714 173	2 971 338	742 835

Таблица 22 – Показатели себестоимости по изменяемым видам затрат, а также условно-годовой экономии для стана 2000 горячей прокатки ПАО «ММК»

Показатель	Текущее значение	Значение при использовании PQA	Условно-годовая экономия
Коэффициент понижения сортности, %	0,59	0,47	–
Объем продукции пониженной сортности, т	33 815	27 052	–
Коэффициент доработки, %	0,88	0,704	–
Объем продукции для доработки, т	50 436	40 349	–
Коэффициент рекламаций, %	0,02	0,02	–
Объем зарекламированной продукции, т	1 146	917	–
Затраты на переназначение, Евро	3 009 558	2 407 646	601 912
Затраты на доработку, Евро	161 396	129 117	32 279
Затраты по рекламациям, Евро	301 472	241 177	60 294
ИТОГО, Евро	3 472 425	2 777 940	694 485

Таблица 23 – Показатели себестоимости по изменяемым видам затрат, а также условно-годовой экономии для стана 2000 холодной прокатки ПАО «ММК»

Показатель	Текущее значение	Значение при использовании PQA	Условно-годовая экономия
Коэффициент понижения сортности, %	0,51	0,41	–
Объем продукции пониженной сортности, т	8 273	6 618	–
Коэффициент доработки, %	0,01	0,008	–
Объем продукции для доработки, т	162	130	–
Коэффициент рекламаций, %	0,12	0,10	–
Объем зарекламированной продукции, т	1 947	1 557	–
Затраты на переназначение, Евро	910 006	728 005	182 001
Затраты на доработку, Евро	1 298	1 038	260
Затраты по рекламациям, Евро	519 725	415 780	103 945
ИТОГО, Евро	1 431 029	1 144 823	286 206

Таблица 24 – Показатели себестоимости по изменяемым видам затрат, а также условно-годовой экономии для агрегата непрерывного отжига ПАО «ММК»

Показатель	Текущее значение	Значение при использовании PQA	Условно-годовая экономия
Коэффициент понижения сортности, %	1,55	1,24	–
Объем продукции пониженной сортности, т	6 911	5 529	–
Коэффициент доработки, %	4,05	3,24	–
Объем продукции для доработки, т	18 058	14 446	–
Коэффициент рекламаций, %	0,53	0,42	–
Объем зарекламированной продукции, т	2 363	1 890	–
Затраты на переназначение, Евро	1 144 316	915 453	228 863
Затраты на доработку, Евро	180 577	144 461	36 115
Затраты по рекламациям, Евро	848 353	678 682	169 671
ИТОГО, Евро	2 173 245	1 738 596	434 649

Таблица 25 – Показатели себестоимости по изменяемым видам затрат, а также условно-годовой экономии для агрегата непрерывного горячего цинкования ПАО «ММК»

Показатель	Текущее значение	Значение при использовании RQA	Условно-годовая экономия
Коэффициент понижения сортности, %	1,75	1,40	–
Объем продукции пониженной сортности, т	6 920	5 536	–
Коэффициент доработки, %	4,11	3,29	–
Объем продукции для доработки, т	16 253	13 002	–
Коэффициент рекламаций, %	0,07	0,06	–
Объем зарекламированной продукции, т	277	221	–
Затраты на переназначение, Евро	1 563 997	1 251 197	312 799
Затраты на доработку, Евро	162 529	130 023	32 506
Затраты по рекламациям, Евро	61 453	49 162	12 291
ИТОГО, Евро	1 787 979	1 430 383	357 596

Текущие значения коэффициентов понижения сортности, доработки и рекламаций ПАО «ММК» предоставило предприятие. Значения коэффициентов продукции пониженной сортности, доработки продукции, зарекламированной продукции при использовании системы RQA носят эмпирический характер, их значения получены при реализации системы у других заказчиков.

Объем продукции пониженной сортности, для доработки, зарекламированной продукции рассчитывался умножением соответствующего коэффициента на среднегодовой объем производства соответствующего агрегата ПАО «ММК».

Затраты на переназначение, доработку, рекламации рассчитывались умножением объема продукции (зарекламированной, на доработку, на переназначение) на удельные затраты ПАО «ММК» по переназначению и восстановлению продукции за 2018 год (таблица 19).

Суммарная ежегодная экономия по переделам составила 3 178 803 Евро.

3. Определим дисконтированные показатели эффективности проекта.

Ставку дисконтирования определим по формуле (3):

$$r=6,5 \%+4,3 \%+15 \% =25,8 \%,$$

здесь $r_{\text{мин}}=6,5 \%$ – минимальная реальная доходность,

$I_{\text{ср}}=4,3\%$ – среднегодовой уровень инфляции,

$r_p = 15\%$ – премия за риск в зависимости от категории проекта.

За ставку минимальной реальной доходности мы взяли доходность по облигациям федерального займа (ОФЗ). Среднегодовой уровень инфляции взяли на основании данных Росстата [37]. Премия за риск взята в зависимости от категории проекта по методу Я. Хонко [38] и на основе наших рекомендаций для цифровых проектов.

Чистый дисконтированный доход представлен в таблице 26.

Таблица 26 – Расчёт чистого дисконтированного дохода проекта

В Евро

Выплаты и поступления по проекту	Период					
	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Изменение выручки от реализации	–	0	0	0	0	0
Изменение переменных затрат (снижение), Евро	–	-3178803	-3178803	-3178803	-3178803	-3178803
Изменение постоянных затрат (увеличение), Евро	–	0	150 000	150 000	150 000	150 000
Изменение амортизации ПО	–	430 000	430 000	430 000		
Изменение амортизации оборудования	–	24	24	24	24	24
Изменение дохода до налогов	–	2 748 779	2 598 779	2 598 779	3 028 779	3 028 779
Изменение чистой прибыли	–	2 199 023	2 079 023	2 079 023	2 423 023	2 423 023
Изменение чистого операционного дохода	–	2 629 047	2 509 047	2 509 047	2 423 047	2 423 047
Дисконтированный денежный поток от инвестиционной деятельности	-1424000	-282 989	–	–	–	–

Окончание таблицы 26

Выплаты и поступления по проекту	Период					
	2019 год	2020 год	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год
Дисконтированный денежный поток от операционной деятельности		2 089 863	1 585 432	1 260 280	967 474	769 057
Чистый дисконтированный поток денежных средств	-1424000	1 806 874	1 585 432	1 260 280	967 474	769 057
Чистый дисконтированный поток денежных средств нарастающим итогом	-1424000	382 874	1 968 306	3 228 585	4 196 059	4 965 116

Показатели эффективности проекта рассчитаем по формулам (1)-(5) и представим в таблице 27.

Таблица 27 – Дисконтированные показатели оценки эффективности внедрения цифрового проекта PQA

Показатели Эффективности	Значение
NPV, Евро	4 965 116
PI	4
DBP, лет	0,82
IRR, %	103,99%

4. Условие эффективности инвестиций по показателю NPV соблюдается, т.е. $NPV = 4\,965\,116 \text{ Евро} > 0$. Это означает, что дисконтированные доходы за весь расчетный период превышают дисконтированные инвестиционные затраты.

Условие эффективности по показателю IRR соблюдается, т.к. $IRR > r$, на 78,19 пункта. Это означает, что показатель внутренней нормы окупаемости превышает минимальный приемлемый уровень эффекта от внедрения системы PQA для ПАО «ММК» на 78,19 %.

Условие эффективности инвестиций по данному показателю соблюдается, т.к. $PI = 4 > 1$. Это означает, что на 1 денежную единицу инвестирования в цифровой проект РQA ПАО «ММК» может получить 4 денежных единицы дисконтированного дохода.

Дисконтированный срок окупаемости DBP составил 0,82 года, что ниже нормативного срока окупаемости $T_H = 3$ года.

Осуществление проекта является экономически целесообразным ввиду выполнения всех условий (6).

3.3 Методика оценки экономической эффективности цифровых проектов как элемент продвижения цифровых продуктов компании SMS group на рынке

Успех любой компании зависит от увеличения ряда финансовых показателей таких как выручка при необходимом уровне доходности. Выручка компании говорит об уровне продаж и результативности работы в том числе менеджеров по продажам. При организации процесса продажи цифровых продуктов менеджер испытывает определённые трудности, связанные с их спецификой, о которой мы упоминали в главе 1. Приходится довольно часто посещать клиентов, объясняя им выгоды от использования того или иного продукта, потратить многие часы на переписку и подготовку презентаций. Цикл продажи цифрового продукта довольно часто занимает несколько лет.

На практике замечено, что внимание потенциального заказчика легко захватить и удержать, показывая на слайдах расчетные значения снижения затрат, увеличения объема выпуска продукции или снижения межремонтного интервала для оборудования после внедрения того или иного продукта. Однако самый действенный метод на наш взгляд, это расчет экономической эффективности внедрения проекта. На основе данного расчета потенциальный заказчик уже в процессе переговоров видит экономические преимущества от внедрения именно нашего цифрового продукта, что ставит компанию в более конкурентную позицию

и позволяет конкретному исполнителю, представляющему заказчика, более легко донести информацию до лица, принимающего решение в компании. Опять же, данный исполнитель избавляется (хотя бы на первом этапе) от расчетов эффективности внедрения продукта, что делает его более лояльным именно к нашей компании.

Существуют различные технологии продвижения продукции на рынке: ивенты – доклады на выставках и конференциях, семинары, круглые столы, слеты дилеров; интернет-активность - профессиональные блоги, корпоративные сайты, страницы в социальных сетях; статьи в печатных изданиях; целевые брошюры, методические указания, книги; информационные письма, рассылки. Часть из перечисленных технологий применима при разработке стратегии продаж цифровых продуктов. Однако, в любом случае, необходимы личные встречи с потенциальным заказчиком для продажи сложного цифрового продукта в металлургии. В данном параграфе рассмотрим использование оценки эффективности внедрения цифрового проекта, которая является частью технико-экономического обоснования (ТЭО) проекта, для продвижения цифрового продукта на рынке.

Введем следующие определения, используемые в технологиях продаж [39-40]:

Потребность – проблема, требующая решения.

Центр Восприимчивости (ЛВР – лицо, влияющее на решение) – функция центра принятия решения, который интересуется решением компании, так как ему полезна информация для решения своих задач в рассматриваемом проекте. Центр восприимчивости несет ответственность за качество выполненных работ по намеченному сценарию, однако он не имеет полномочий исправлять сам сценарий. Классический пример – проектный институт. Он несет ответственность за качество выполнения проектно-изыскательских работ, но практически не влияет на выбор оборудования, то есть вынужден действовать по сценарию, определенному Заказчиком. В плане принятия решения выполняет совещательную функцию.

Центр Недовольства (неудовлетворенности) (ЛФР – лицо, формирующее решение) – функция центра принятия решения, который интересуется решением

компании, так как несет персональную ответственность за сам сценарий. Классический пример – отдел главного энергетика Заказчика. Он несет персональную ответственность за качество энергоснабжения предприятия, поэтому именно он утверждает техническое задание и более других влияет на выбор оборудования, так как несет за свой выбор персональную ответственность.

Центр Власти (ЛПР – лицо, принимающее решение) – основная функция центра власти – выделение денежных средств на осуществление сценария, запланированного центром восприимчивости. Центр власти – это всегда ближайший распорядитель бюджета. Классический пример – генеральный директор.

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) – в технологии продаж решений - документ, который готовится менеджером по продажам, предполагающий расчет окупаемости внедренного решения. Обычно ТЭО готовится совместно с ЛФР и затем обосновывается менеджером при участии ЛФР или самим ЛФР.

Менеджер по продажам может иметь контакты со всеми центрами – ЛВР, ЛФР, ЛПР. Однако обычно при технических продажах контактирует с ЛФР (например, с механиком цеха) и ЛВР (например, специалистом управления главного механика предприятия).

ЛФР является центром неудовлетворенности, т.е. непосредственным заказчиком проекта. Именно ЛФР непосредственно заинтересован в получении тех выгод и эффектов, которые может дать продукт. Например, начальник цеха ПАО «ММК» заинтересован в снижении производственной себестоимости своего цеха, т.к. этот показатель входит в его KPI, соответственно, он будет являться заказчиком системы RQA и ЛФР. Именно начальник цеха будет готовить техническое задание на приобретение системы качества, влияющей на снижение производственной себестоимости.

Менеджер по продажам должен активно взаимодействовать с ЛФР на всех этапах продаж (рисунок 19):

- 1) на стадии выявления потребности в том или ином цифровом продукте,

2) на стадии выявления критериев, которые являются определяющими для заказчика при принятии решения в сторону выбора компании-поставщика цифрового продукта,

3) на стадии подготовки технического задания.

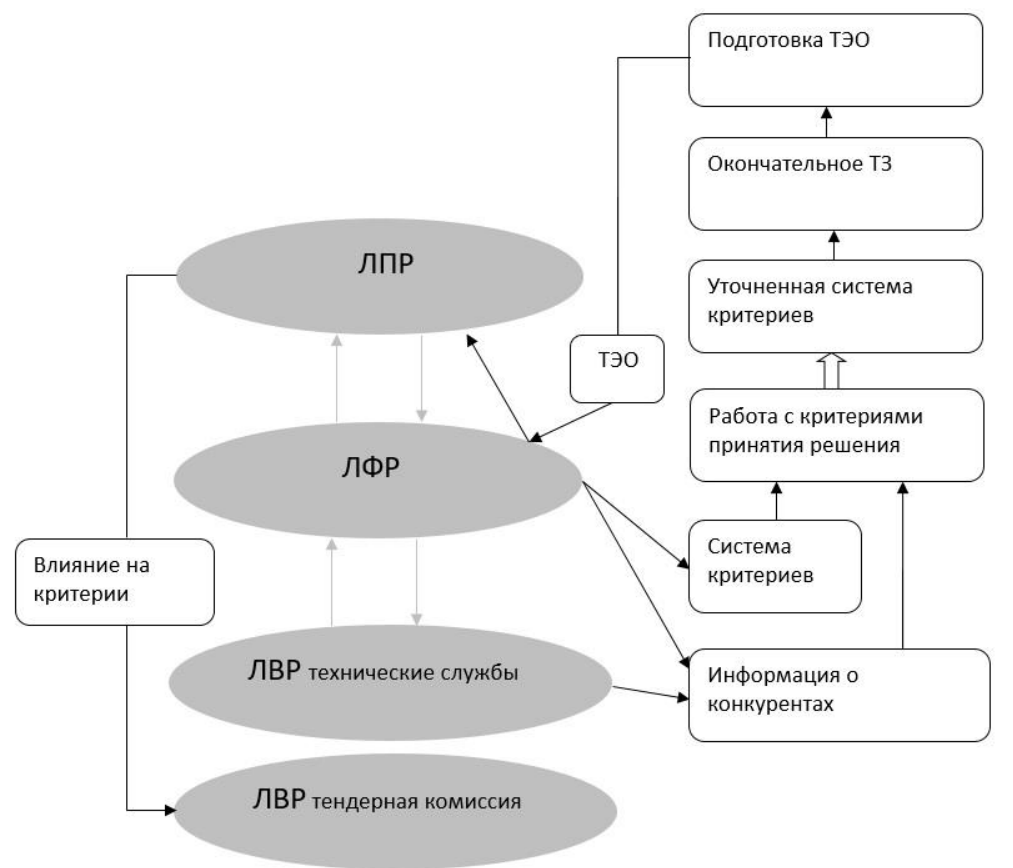


Рисунок 19 – Схема работы менеджера по продажам с ЛФР

Стоит учесть тот факт, что ЛФР в любом случае должен обосновать эффективность от внедрения цифрового продукта лицу, принимающему решение на предприятии (ЛПР). Поэтому, если компания-продавец подготавливает ТЭО, это сильно упрощает жизнь ЛФР и делает компанию-продавца более интересной в его глазах.

На основании технического задания и полученной информации от ЛФР менеджер по продажам рассчитывает экономическую эффективность от внедрения цифрового проекта и презентует ее потенциальному заказчику. И тут возможны 2 варианта (рис. 20): прямой и информационный переход.

1. Прямой переход

Роли:

Менеджер по продажам – продавец

ЛФР – поддержка при обосновании

ЛФР и менеджер не меняют привычных ролей!

Важно: определить сценарий заранее



2. Информационный переход

Роли:

Менеджер по продажам – консультант ЛФР

ЛФР – продавец.



Рисунок 20 - Варианты презентации ТЭО для ЛПР

При прямом переходе менеджер по продажам сам презентует ТЭО лицу, принимающему решение на предприятии (например, генеральному директору). При информационном переходе менеджер по продажам предоставляет ТЭО ЛФР и готовит его к защите проекта перед ЛПР. Таким образом, ЛФР в этом случае выступает как продавец нашего цифрового продукта. В обоих случаях компания-продавец цифрового продукта получает значительные бонусы и повышенное внимание потенциального заказчика ввиду понятных для него экономических преимуществ при внедрении конкретного цифрового проекта.

Выводы по разделу три

В третьем разделе были определены специфические черты цифровых продуктов компании SMS, которые можно также отнести и на цифровые продукты в других отраслях промышленности. Адаптирована методика UNIDO для расчета

экономической эффективности внедрения цифрового проекта. Адаптированная методика использует 4 дисконтированных показателя эффективности – чистый дисконтированный доход (NPV), внутреннюю норму доходности (IRR), индекс доходности (PI), срок окупаемости (DBP), однако, в отличие от традиционных проектов, в цифровых проектах при расчете этих показателей необходимо иметь в виду, что в сумме инвестиционных затрат, помимо затрат на технические средства и инфраструктуру, следует учитывать тот факт, что на протяжении жизни проекта программные продукты приходится обновлять/заменять, иногда несколько раз. Кроме того, при определении ставки дисконтирования цифрового проекта следует учитывать его повышенный риск и неопределенность. Последнее предлагается осуществлять с помощью метода Я.Хонко. Ввиду того, что экономическая оценка эффективности внедрения цифрового проекта делается для потенциального заказчика, существует ограниченность исходных данных для расчета. Особенно это характерно для данных производственного процесса. Поэтому при отсутствии данных от потенциального заказчика используются усредненные межотраслевые данные, либо экспертные.

На основе адаптированной модели рассчитаны показатели экономической эффективности реального внедрения цифрового проекта RQA для ПАО «ММК». Были получены следующие значения дисконтированных показателей эффективности:

1) $NPV = 4\,965\,116$ Евро > 0 . Дисконтированные доходы за весь расчетный период превышают дисконтированные инвестиционные затраты.

2) $IRR > r$, на 78,19 пункта. Показатель внутренней нормы окупаемости превышает минимальный приемлемый уровень эффекта от внедрения системы RQA на 78,19 %.

3) $PI = 4 > 1$. На 1 денежную единицу инвестирования в цифровой проект RQA ПАО «ММК» может получить 4 денежных единицы дисконтированного дохода.

4) Дисконтированный срок окупаемости DBP составил 0,82 года, что ниже нормативного срока окупаемости $T_n = 3$ года.

Ввиду выполнения всех необходимых условий по показателям экономической эффективности данный проект признан рентабельным и осуществление проекта является экономически целесообразным.

В параграфе 3.3 показано, что несмотря на различные маркетинговые технологии продвижения цифровых продуктов на рынке, личные встречи с заказчиком являются необходимым условием для продажи сложных цифровых проектов в металлургии. Оценка экономической эффективности внедрения цифрового проекта, которая является частью технико-экономического обоснования, позволяет явно с помощью экономических категорий объяснить сначала лицу, формирующему решение, а затем лицу, принимающему решение на предприятии, целесообразность его приобретения. Это, в свою очередь, повышает вероятность продаж и соответственно увеличения оборота компании.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Большинство промышленных предприятий уже сейчас имеют высокую степень автоматизации производственных процессов. Некоторые из них даже строят Дата – центры, внедряют облачные решения и современные технологии хранения и обработки данных. Однако, производственный персонал редко извлекает пользу из этой информации. Нехватка компетенций для системного анализа информации является ключевым барьером к получению результатов от тотальной автоматизации. Это приводит к неверным действиям, авариям и простоям из-за невозможности правильно оценивать текущее состояние технологического процесса.

Поэтому развитие технической инфраструктуры является необходимым, но недостаточным условием для цифровой трансформации предприятия. Более сложным этапом в трансформации компании является перестройка всех процессов организации, развитие компетенций персонала по использованию продвинутой аналитики и создание культуры доверия новым цифровым технологиям. Руководству компании необходимо стимулировать и поддерживать культуру цифровизации производства для того, чтобы внедряемые цифровые технологии стали неотъемлемой частью компании.

К сожалению, многие компании в России и СНГ скептически относятся к идее цифровой трансформации производства. Основные причины этого: недоверие к новым информационным технологиям, риски, связанные с безопасностью данных, и консерватизм. По оценке экспертов, 2020 год станет началом цифровой революции в производстве. Эти изменения, несомненно, к лучшему – при правильном подходе они приведут к автоматизации рутинной работы, повышению компетенций персонала, улучшению уровня безопасности, надежности и предсказуемости сложных технологических процессов на производстве.

Исходя из вышесказанного, компании-производители цифровых продуктов в промышленности испытывают значительные трудности при продвижении и

продаже своих продуктов. Эти трудности преодолеваются путем предоставления потенциальному заказчику четкой и ясной информации о том, какой положительный экономический эффект он сможет получить при использовании того или иного цифрового продукта. Поэтому главной задачей данной работы была адаптация классической методики оценки экономической эффективности инвестиционных проектов к специфике цифровых проектов в металлургии.

Для этого был выполнен обзор зарубежных и отечественных методик оценки экономической эффективности инвестиционных проектов, рассмотрены их достоинства и недостатки. Рассмотрены сходства и различия между цифровыми и «стандартными» инвестиционными проектами. Определено, что в целом цифровой проект необходимо рассматривать как инвестиционный с учетом следующих особенностей:

1) Цифровой проект изменяет бизнес-процессы компании, формирует дополнительную ценность не только за счёт экономии времени или денег, но и за счёт выстраивания новых принципов и алгоритмов взаимодействия, новых методов и инструментов работы с данными.

2) Внедрению любых цифровых технологий предшествует этап формирования массива цифровых данных, так называемого Data Lake. Т.е. при отсутствии у предприятия современных АСУ ТП и соответственно массива данных, которые генерируются данной АСУ, внедрение цифрового проекта невозможно.

3) Другой особенностью цифрового проекта является необходимость обучения системы. Любую, даже самую умную машину сначала нужно обучить. Это влияет на скорость получения экономического эффекта.

4) В результате цифровизации зависимость бизнеса от бесперебойной работы ИТ-систем многократно возрастает, а это требует переосмысления подходов к построению всего объема программного и аппаратного обеспечения и нижележащей ИТ-инфраструктуры, а также необходимости иметь квалифицированный ИТ-персонал.

5) Большие, по сравнению с традиционными инвестиционными проектами, трудности в оценке рисков, бюджетов и трудозатрат на цифровую трансформацию какого-либо процесса перед запуском проекта.

Ясно, что не существует одной общей методики, которая подходила бы под использование для оценки эффективности любого инвестпроекта. Поэтому необходима адаптация существующих методик для использования в оценке эффективности цифрового проекта. Для этого была выбрана и адаптирована методика UNIDO.

Адаптированная методика использует 4 дисконтированных показателя эффективности – чистый дисконтированный доход (NPV), внутреннюю норму доходности (IRR), индекс доходности (PI), срок окупаемости (DBP), однако, в отличие от традиционных проектов, в цифровых проектах при расчете этих показателей необходимо иметь в виду, что в сумме инвестиционных затрат, помимо затрат на технические средства и инфраструктуру, следует учитывать тот факт, что на протяжении жизни проекта программные продукты приходится обновлять/заменять, иногда несколько раз. Кроме того, при определении ставки дисконтирования цифрового проекта следует учитывать его повышенный риск и неопределенность. Последнее предлагается осуществлять с помощью метода Я.Хонко. Ввиду того, что экономическая оценка эффективности внедрения цифрового проекта делается для потенциального заказчика, существует ограниченность исходных данных для расчета. Особенно это характерно для данных производственного процесса. Поэтому при отсутствии данных от потенциального заказчика используются усредненные межотраслевые данные, либо экспертные.

На основе адаптированной методики был рассчитан экономический эффект от внедрения цифровой системы PQA для ПАО «ММК». PQA – система анализа качества продукции, которая помогает оператору управлять технологическим процессом с помощью правил и позволяет систематически отслеживать и

усовершенствовать качество продукции. Данная система была разработана компанией SMS group для металлургических предприятий.

Адаптированную методику можно использовать для расчета экономической привлекательности других цифровых продуктов компании SMS group, а также, по нашему мнению, и для других цифровых продуктов в промышленности.

Адаптированная методика будет использоваться как составная часть технико-экономического обоснования при переговорах с потенциальными заказчиками для презентации экономических преимуществ от использования цифровых продуктов компании SMS group. Что, по нашему мнению, значительно упростит и ускорит процесс продаж цифровых продуктов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Малышевский, А.Б. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов промышленных предприятий: дис. канд. экон. наук / А.Б. Малышевский. - М., 2011. - 149 с.
- 2 Савин, В. А. Совместные и иностранные предприятия в Китае / В.А. Савин // Менеджмент в России и за рубежом. - 2003. - № 5. - С. 117–123.
- 3 Программа тренинга. Оценка инвестиционных проектов II: сложные вопросы [Электронный ресурс] // Ивановский государственный энергетический университет. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://ispu.ru/files/gost_P_7_0_5_-2008.pdf.
- 4 Adjusted Present Value (APV) [Электронный ресурс] // Kaplan Financial Knowledge Bank. – Электрон. дан. – Режим доступа: [http://kfknowledgebank.kaplan.co.uk/KFKB/WikiPages/AdjustedPresentValue \(APV\). aspx](http://kfknowledgebank.kaplan.co.uk/KFKB/WikiPages/AdjustedPresentValue(APV).aspx)
- 5 Лившиц, В. Н. Проектный анализ: методология, принятая во Всемирном банке / В.Н. Лившиц // Экономико-математические методы. 1994. Т. 30. Вып. 3. С. 37–50.
- 6 Калиновская, М.Г. Методы анализа данных: анализ «издержки-выгоды», анализ «издержки-эффективность» / М.Г. Калиновская // Коллоквиум «Оценивание программ и политик: методология и применение». – 2016. - Вып. 1. - С. 99–101.
- 7 Виленский, П. Л. О методологии оценки эффективности реальных инвестиционных проектов / П.Л. Виленский, В.Н. Лившиц, С.А. Смоляк, А.Г. Шахназаров // Российский экономический журнал. - 2011. - № 9–10. - С. 63–73.
- 8 Марушкина, М. А. Компьютерные системы в оценке эффективности инвестиционных проектов / М.А. Марушкина // Междун. конф. «Управление проектами». – 2015. – С. 45-49.
- 9 Дягилева, А. В. Методы оценки инвестиционных проектов / А.В. Дягилева // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». - 2010. - № 51. - С. 28–33.

10 Simić N., Methodologies for the evaluation of public sector investment projects / N. Simić, V. Vratonjić, I. Berić // *MegatrendReview*. – 2011. - 8 (1). - P. 113–129.

11 Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. - М.: Экономика, 1997. – 194 с.

12 Булгакова, О. А. Развитие методических подходов к оценке эффективности инвестиционных проектов / О.А. Булгакова // *Проблемы современной экономики*. - 2008. - № 3. – С. 21-30.

13 Комплексная оценка эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. Методические рекомендации и комментарии к их применению. - М.: Информэлектро, 1999. - 124 с.

14 Методические рекомендации по оценке инвестиционных проектов и их отбору для финансирования. Официальное издание. - М.: Экономика, 1994. – 194 с.

15 Методические рекомендации, по оценке инвестиционных проектов. 2-я ред. Официальное издание. - М.: Экономика, 2000. – 145 с.

16 Методические рекомендации, по оценке эффективности инвестиционных проектов. 3-я ред., испр. и доп. - М.: Экономика, 2008. – 78 с.

17 Данчева, М., Управление маркетинговыми исследованиями в системе практического обучения маркетингу – организация, методы сбора, обработки и анализа информации (на примере МТ&М колледжа в Софии) / М. Данчева, С. Костова // *Vadyba. Journal of Management*. - 2014. - № 2. - С. 163–170.

18 Методические рекомендации, по оценке эффективности инвестиционных проектов мелиорации сельскохозяйственных земель. - М.: Госэкомелиовод, 2003.

19 *Technical Reports Economic Evaluation of Bids for Nuclear Power Plants* // IAEA. – 2000. - Series No 396.

20 Беляевский, И. К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз: учеб. пособие // И.К. Беляевский. - М.: Финансы и статистика, 2002. – 276 с.

21 Бушуева, Л. И. Информационно-аналитическое обеспечение маркетинговой деятельности организаций: теория и методология статистического исследования / Л.И. Бушуева / М.: Академия естествознания, 2007. – 345 с.

22 Википедия - Четвёртая промышленная революция [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Режим доступа: [https:// ru.wikipedia.org/ wiki/ Четвертая промышленная революция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Четвертая_промышленная_революция)

23 The Internet of Things: Mapping the Value Beyond the Hype [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – McKinsey, 2015. - Режим доступа: [https:// www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our %20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%2 0the%20physical%20world/the-internet-of-things-mapping-the-value-beyond-the-hype.ashx](https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20internet%20of%20things%20the%20value%20of%20digitizing%20the%20physical%20world/the-internet-of-things-mapping-the-value-beyond-the-hype.ashx)

24 Mogstad, I. The Digitalization Opportunity Executives Can't Afford to Miss [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – EDF, 2019. – Режим доступа: <https://www.edf.org/blog/2019/02/14/digitalization-opportunity-executives-cant-afford-miss>

25 The Digital Twin: Powerful Use Cases for Industry 4.0. Data Driven Investor [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Medium, 2018. - Режим доступа: [https://medium.com/datadriven investor/the-digital-twin-powerful-use-cases-for-industry-4-0-cdf5b0ebf8ae](https://medium.com/datadriven-investor/the-digital-twin-powerful-use-cases-for-industry-4-0-cdf5b0ebf8ae)

26 Immerman D. Digital Twin Predictions: The Future Is Upon Us [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – PTC, 2019. - Режим доступа: [https://www.ptc.com /en/product-lifecycle-report/digital-twin-predictions](https://www.ptc.com/en/product-lifecycle-report/digital-twin-predictions)

27 Decreasing Cost of IoT Sensors: Will It Accelerate the IoT Adoption? [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – IoT ONE, 2016. - Режим доступа: <https://www.iotone.com/guide/decreasing-cost-of-iiot-sensors-will-it-accelerate-the-iiot-adoption/g472>

28 Intel-Powered AI Helps Prevent Manufacturing Errors [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Intel, 2019. - Режим доступа: <https://www.intel.com/content/www/us/en/manufacturing/article/factories-improve-uptime.html>

29 «Черкизово» запускает мясоперерабатывающий робот-завод [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Вестник цифровой трансформации СIO.RU, 2019 - Режим доступа: <https://https://www.computerworld.ru/cio/news/150618-Cherkizovo-zapuskaet-myasopererabatyvayuschiy-robot-zavod>

30 Industrial Robot Cost Decline [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – ARK Invest, 2017. - Режим доступа: <https://ark-invest.com/research/industrial-robot-costs>

31 Обзор рынка цифровизации производства в России 2018 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Автоматизация бизнес-процессов «СофтЭксперт», 2018. - Режим доступа: <http://www.sfx-tula.ru/news/infoblog/9356/>

32 Робототехника в России: кто сегодня производит промышленных роботов? [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Сообщество робототехников, 2019. - Режим доступа: <https://robo-hunter.com/news/robototehnika-v-rossii-kto-segodnya-proizvodit-promishlennih-robotov10381>

33 Hard Drive Cost Per Gigabyte [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Backblaze, 2017. - Режим доступа: <https://https://www.backblaze.com/blog/hard-drive-cost-per-gigabyte/>

34 «Цифровая трансформация предприятия» [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – АНО «Центр междисциплинарных исследований» (ЦМИ), 2019. - Режим доступа: http://spkurdyumov.ru/digital_economy/cifrovaya-transformaciya-predpriyatiya/

35 Свинарев, С. Управление проектами цифровой трансформации [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – itWeek, 2018. - Режим доступа: <https://www.itweek.ru/digitalization/article/detail.php?ID=204253>

36 Ефимова, Ю.В. Выбор ставки дисконтирования при оценке эффективности инвестиционных проектов промышленных предприятий / Ю.В. Ефимова // Российский экономический журнал. - 2013. - № 9. - С. 53–58.

37 Об индексе потребительских цен в декабре 2018 года [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Росстат. - Режим доступа: https://www.gks.ru/bgd/free/B04_03/IssWWW.exe/Stg/d04/1.htm

38 Касатов, А.Д. Развитие экономических методов управления интегрированными корпоративными структурами в промышленности: инвестиционный аспект / А.Д. Касатов. - М.: Изд. Дом «Экономическая газета», 2010. - 324 с.

39 Кожемяко, А.П. Эра умных продаж. Стратегии и управление / А.П. Кожемяко. - М.: Изд. Дом «Синергия», 2014. – 288 с.

40 Рекхэм, Н. Спин-продажи. Стратегия работы с клиентами в больших продажах / Н. Рекхэм. - М.: Изд. «Гиппо», 2009. - 320 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А.1 - Бухгалтерский баланс ООО «СМС Metallургический Сервис» в агрегированном виде за 2016-2018 годы

В тысячах рублей

Показатель	Код	01.01.2016	31.12.2016	31.12.2017	31.12.2018
АКТИВЫ					
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ					
Основные средства	1150	46 976	346 784	309 221	283 466
Финансовые вложения	1170	254 587	138 658	138 658	140 222
Отложенные налоговые активы	1180	29 373	15 886	32 076	92 390
Прочие внеоборотные активы	1190	113 597	146 679	235 303	173 972
ИТОГО по разделу I	1100	444 533	648 007	715 258	690 050
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ					
Запасы	1210	510 428	734 809	862 549	864 574
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	1220	3 476	31 694	6 325	2 202
Дебиторская задолженность	1230	531 236	720 772	539 194	613 986
Денежные средства и денежные эквиваленты	1250	112 450	332 459	404 283	200 532
Прочие оборотные активы	1260	18 556	5 787	10 690	4
ИТОГО по разделу II	1200	1 176 146	1 825 521	1 823 041	1 681 298
БАЛАНС	1600	1 620 679	2 473 528	2 538 299	2 371 348
ПАССИВЫ					
III. КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ					
Уставный капитал	1310	268 228	268 228	268 228	268 228
Добавочный капитал (без переоценки)	1350	543 287	717 502	642 132	645 503
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	1370	-314 104	-102 665	-156 064	-188 325
ИТОГО по разделу III	1300	497 411	883 065	754 296	725 406
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА					
Отложенные налоговые обязательства	1420	3 513	6 272	8 349	7 410
ИТОГО по разделу IV	1400	3 513	6 272	8 349	7 410
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА					
Заемные средства	1510	540 028	663 946	746 386	869 271
Кредиторская задолженность	1520	561 752	889 315	1 002 639	732 386
Резервы предстоящих расходов и платежей	1540	17 975	30 930	26 629	36 875
ИТОГО по разделу V	1500	1 119 755	1 584 191	1 775 654	1 638 532
БАЛАНС	1700	1 620 679	2 473 528	2 538 299	2 371 348

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - Отчёт о финансовых результатах ООО «СМС Metallургический Сервис» в агрегированном виде за 2016-2018 годы

В тысячах рублей

Показатель	Код	31.12.2016	31.12.2017	31.12.2018
Выручка	2110	2 106 351	1 898 724	2 202 500
Себестоимость продаж	2120	1 700 794	1 558 782	1 902 713
Валовая прибыль (убыток)	2100	405 557	339 942	299 787
Коммерческие расходы	2210	67 431	75 491	106 631
Управленческие расходы	2220	186 751	195 057	253 436
Прибыль (убыток) от продаж	2200	151 375	69 394	-60 280
Доходы от участия в других организациях	2310	0	0	225 189
Проценты к получению	2320	6 835	2 965	0
Проценты к уплате	2330	8 213	13 042	15 140
Прочие доходы	2340	124 596	10 230	32 584
Прочие расходы	2350	20 386	146 096	275 867
Прибыль (убыток) до налогообложения	2300	254 207	-76 549	-93 514
Текущий налог на прибыль	2410	7 057	0	0
в т.ч.: постоянные налоговые обязательства (активы)	2421	1 948	768	42 550
Изменение отложенных налоговых обязательств	2430	-2 573	-2 114	939
Изменение отложенных налоговых активов	2450	-42 985	16 656	60 314
Прочее	2460	0	-105	0
Чистая прибыль (убыток)	2400	201 592	-62 112	-32 261

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Таблица В.1 - Бухгалтерский баланс ООО «СМС Metallургический Сервис» в агрегированном виде за 2016-2018 годы (средние значения)

В тысячах рублей

Показатель	Код	2016 год	2017 год	2018 год
АКТИВЫ				
I. ВНЕОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ				
Основные средства	1150	196 880	328 003	296 344
Финансовые вложения	1170	196 623	138 658	139 440
Отложенные налоговые активы	1180	22 630	23 981	62 233
Прочие внеоборотные активы	1190	130 138	190 991	204 638
ИТОГО по разделу I	1100	546 270	681 633	702 654
II. ОБОРОТНЫЕ АКТИВЫ				
Запасы	1210	622 619	798 679	863 562
Налог на добавленную стоимость по приобретенным ценностям	1220	17 585	19 010	4 264
Дебиторская задолженность	1230	626 004	629 983	576 590
Денежные средства и денежные эквиваленты	1250	222 455	368 371	302 408
Прочие оборотные активы	1260	12 172	8 239	5 347
ИТОГО по разделу II	1200	1 500 834	1 824 281	1 752 170
БАЛАНС	1600	2 047 104	2 505 914	2 454 824
ПАССИВЫ				
III. КАПИТАЛ И РЕЗЕРВЫ				
Уставный капитал	1310	268 228	268 228	268 228
Добавочный капитал (без переоценки)	1350	630 395	679 817	643 818
Нераспределенная прибыль (непокрытый убыток)	1370	-208 385	-129 365	-172 195
ИТОГО по разделу III	1300	690 238	818 681	739 851
IV. ДОЛГОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА				
Отложенные налоговые обязательства	1420	4 893	7 311	7 880
ИТОГО по разделу IV	1400	4 893	7 311	7 880
V. КРАТКОСРОЧНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА				
Заемные средства	1510	601 987	705 166	807 829
Кредиторская задолженность	1520	725 534	945 977	867 513
Резервы предстоящих расходов и платежей	1540	24 453	28 780	31 752
ИТОГО по разделу V	1500	1 351 973	1 679 923	1 707 093
БАЛАНС	1700	2 047 104	2 505 914	2 454 824