

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа Неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством в производственно-технологических системах  
 Отделение контроля и диагностики

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
<b>Процессный подход анализа деятельности предприятия при проведении геологоразведочных работ</b>

УДК 334.012:005.332.3

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ81	Янкович Надежда Юрьевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		

### КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Маланина В.А.	к.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		

### ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
27.04.02 Управление качеством в производственно-технологических системах	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		

Томск – 2020 г.

## Планируемые результаты обучения по ООП

Код	Результат обучения	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по направлению подготовки		
P1	Разрабатывать и планировать проекты и научно-исследовательские работы в области управления качеством с использованием передовых технологий, методов и современного оборудования	Требования ФГОС ВО (ОПК-1,2,3,4,5,6 ПК-4,5,6,8,9). Требования СУОС ТПУ (УК-1,2). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.1, 2.2, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P2	Разрабатывать и участвовать в мероприятиях, направленных на улучшение качества и достижение организацией устойчивого успеха	Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-1). Требования СУОС ТПУ (УК-1,3). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (4.1, 4.4, 4.5, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P3	Разрабатывать нормативно-техническую, отчетную и служебную документацию, используя современные методы и технологии	Требования ФГОС ВО (ОПК-7, ПК-7,10). Требования СУОС ТПУ (УК-1). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P4	Применять существующие и разрабатывать новые методы с учетом концепции всеобщего управления качеством для прогнозирования, моделирования и корректировки путей развития организации	Требования ФГОС ВО (ПК-2,3,7). Требования СУОС ТПУ (УК-1,6). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.2, 2.4, 2.5, 4.1, 4.3) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P5	Применять и адаптировать полученные знания, в том числе в нестандартных или конфликтных ситуациях	Требования ФГОС ВО (ОПК-2). Требования СУОС ТПУ (УК-1,5). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.1, 2.4, 2.5, 3.2) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P6	Использовать знания иностранного языка, социальной и этической ответственности в профессиональной среде и в обществе	Требования ФГОС ВО (ОПК-3). Требования СУОС ТПУ (УК-4,5). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.5, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .
P7	Проводить эффективную работу с большими объемами информации, используя логические операции и современные информационные технологии	Требования ФГОС ВО (ПК-2,7). Требования СУОС ТПУ (УК-1,6). Требования <i>CDIO Syllabus</i> (2.2, 2.4, 4.3, 4.7) Критерий 5 АИОР, согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i> .

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа Неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством в производственно-технологических системах  
 Отделение контроля и диагностики

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ И.В. Плотникова  
 (Подпись)     (Дата)

**ЗАДАНИЕ  
на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

<b>магистерской диссертации</b> <small>(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)</small>
--

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ81	Янкович Надежде Юрьевне

Тема работы:

<b>Процессный подход анализа деятельности предприятия при проведении геологоразведочных работ</b>
Утверждена приказом директора ИШНКБ

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

<b>Исходные данные к работе</b>	Объект исследования – применение процессного подхода. Предмет исследования – процесс «Отбор и обработка проб» АО «Полюс Алдан». Исходной информацией при написании магистерской диссертации послужили межгосударственные стандарты по менеджменту качества, научные журналы и статьи, труды отечественных и зарубежных авторов, занимающихся вопросами внедрения процессного подхода, нормативно-методические документы, действующие в организации, материалы преддипломной практики.
---------------------------------	---

<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b></p>	<p>Цель работы – использование процессного подхода при анализе деятельности предприятия на примере процесса отбора и обработки проб при проведении геологоразведочных работ в АО «Полюс Алдан».</p> <p>Для реализации указанной цели были поставлены следующие задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить литературные источники и нормативно-методические документы по внедрению процессного подхода в организации в соответствии с требованиями стандартов системы менеджмента качества.</li> <li>2. Исследовать документацию и процессы СМК, разработанные в АО «Полюс Алдан».</li> <li>3. Проанализировать процесс «Отбор и обработка проб» с применением процессного подхода.</li> <li>4. Провести оценку рисков процесса «Отбор и обработка проб».</li> <li>5. Разработать план по корректирующим и предупреждающим действиям.</li> <li>6. Провести анализ внутренней и внешней среды с точки зрения организации собственного цеха пробоподготовки.</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b> <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Презентация в Microsoft PowerPoint</p>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> <i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p><i>Финансовый менеджмент...</i></p>	<p>к.э.н., доцент Маланина В.А.</p>
<p><i>Социальная ответственность</i></p>	<p>д.т.н., профессор Федорчук Ю.М.</p>
<p><i>Иностранный язык</i></p>	<p>к.ф.н., доцент Николаенко Н.А.</p>
<p><b>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</b></p>	
<p>Theoretical aspects of process approach</p>	

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	<p>15.01.2020</p>
--	-------------------

**Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		15.01.2020

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ81	Янкович Надежда Юрьевна		15.01.2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 федеральное государственное автономное  
 образовательное учреждение высшего образования  
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа Неразрушающего контроля и безопасности  
 Направление подготовки 27.04.02 Управление качеством в производственно-технологических системах  
 Уровень образования магистр  
 Период выполнения 2019/2020 учебного года

Форма представления работы:

магистерская диссертация
--------------------------

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

### КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	31.05.2020
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.04.20	<i>Основная часть</i>	60
01.05.20	<i>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</i>	15
15.05.20	<i>Социальная ответственность</i>	15
30.05.20	<i>Theoretical aspects of process approach</i>	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		15.01.2020

**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
27.04.02 Управление качеством в производственно-технологических системах	Плотникова И.В.	к.т.н., доцент		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
1ГМ81	Янкович Надежде Юрьевне

Инженерная школа	ИШНКБ	Отделение	ОКД
Уровень образования	магистр	Направление / специальность	<u>27.04.02 Управление качеством в производственно-технологических системах</u>

### Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<p>1. Стоимость ресурсов проектного исследования: материально-технических, энергетических, финансовых, человеческих</p>	<p>1. Литературные источники;</p>
<p>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</p>	<p>2. Техничко-экономическое обоснование проектирования цеха пробоподготовки;</p>
<p>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</p>	<p>3. Укрупнённые нормативы цены строительства;</p>
	<p>4. Общероссийский классификатор основных фондов (ОКОФ);</p>
	<p>5. Налоговый кодекс РФ.</p>

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности проведения проектного исследования с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</p>	<p>1. Основные технико-экономические показатели</p>
<p>2. Планирование и формирование бюджета проектного исследования</p>	<p>2. Расчет материальных, транспортно-заготовительных расходов, затрат времени, труда, оборудования, электроэнергии, себестоимости продукции, а также содержания здания.</p>
<p>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности проектного исследования</p>	<p>3. Общий расчет сметной стоимости</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

### Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН	Маланина В.А.	к.э.н., доцент		

### Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ81	Янкович Надежда Юрьевна		

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
ГМ81	Янкович Надежде Юрьевне

<b>ШКОЛА</b>	<b>ИШНКБ</b>	<b>Отделение</b>	<b>ОКД</b>
<b>Уровень образования</b>	магистр	<b>Направление/специальность</b>	<u>27.04.02 Управление качеством в производственно-технологических системах</u>

**Тема работы:** «Процессный подход анализа деятельности предприятия при проведении геологоразведочных работ»

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Цех пробоподготовки на территории АО «Полюс Алдан», оснащенный оборудованием (дробилки, стиратели, сушильные шкафы), вентиляцией, компрессором, и складом.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<b>5.1 Производственная безопасность</b> 5.1.1 Анализ выявленных вредных производственных факторов, и мероприятия по их устранению. 5.1.2 Анализ выявленных опасных производственных факторов, и мероприятия по их устранению.	Проанализированы потенциально возможные вредные и опасные факторы: Вредные факторы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Недостаточная освещенность;</li> <li>• Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры;</li> <li>• Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ;</li> <li>• Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ;</li> <li>• Наличие токсикантов, ПДК, класс опасности, СКЗ, СИЗ;</li> </ul> Опасные факторы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R<sub>заземления</sub>, СКЗ, СИЗ; Проведен расчет освещения рабочего места; представлен рисунок размещения светильников на потолке с размерами в системе СИ;</li> <li>• Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.</li> <li>• Лазерное излучение, класс опасности, ПДУ, СКЗ, СИЗ.</li> </ul>
<b>5.2 Экологическая безопасность:</b>	Наличие промышленных отходов (бумага-черновики, вторцвет- и чермет, пластмасса, перегоревшие люминесцентные лампы, обрезки монтажных проводов и др.) и

	способы их утилизации;
<b>5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</b>	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1) природная – сильные морозы зимой, (аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте); 2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.
<b>5.4 Перечень нормативно-технической документации, использованной в разделе «Социальная ответственность».</b>	Приведены перечень НПА, НТД, используемые в данном разделе: Федеральный закон №116-ФЗ, ПОТ Р М-016-2001, ГОСТ 12.0.004-90, ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.1.003-2014 СНИП 21-01-97, СНИП 41-01-2003, СНИП 2.04.01-85, СНИП 2.04.02-85, СанПиН 2.2.4.546-96, СП 245-71, СП №2528-82, СП 2.2.2.1327-03

<b>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</b>	26.02.20 г.
---	-------------

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		26.02.20 г.

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ81	Янкович Н.Ю.		26.02.20 г.



## Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 132 с., 28 рис., 23 табл., 34 источника, 4 прил.

Ключевые слова: Процесс, бизнес-процесс, процессный подход, риск-ориентированный подход, постоянное улучшение, совершенствование, контроль качества.

Объект исследования: Применение процессного подхода.

Предмет исследования: Процесс «Отбор и обработка проб» в АО «Полюс Алдан».

Цель работы: Использование процессного подхода при анализе деятельности предприятия на примере процесса отбора и обработки проб при проведении геологоразведочных работ в АО «Полюс Алдан».

В процессе исследования проводился анализ деятельности процесса предприятия, контроль и оценка результатов его выполнения и принятие мер по оптимизации процесса.

Основные характеристики: внедрение процессного подхода с применением модели непрерывного совершенствования и риск-ориентированного подхода.

Степень внедрения: при построении модели бизнес-процесса разработаны и внедрены контрольные точки, которые являются средством управления процессом и используется для анализа и принятия решений.

Экономическая эффективность/значимость работы заключается в реализации системы контроля и в повышении качества пробоподготовки, что приводит к более надежному и эффективному планированию добычных работ предприятия.

В будущем планируется реализация плана корректирующих мероприятий в зависимости от показателей качества процесса на контрольных точках. Это позволит своевременно корректировать параметры процесса для стабильного обеспечения его качества.

## Нормативные ссылки

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

1. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования;
2. ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство;
3. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация;
4. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
5. ГОСТ 12.1.003-83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности;
6. ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля;
7. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты;
8. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация;
9. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования»;
10. ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения.

## Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

**процесс:** Целенаправленная совокупность взаимосвязанных видов деятельности, осуществляемых для получения заранее определенного продукта, результата или услуги, представляющая ценность для потребителя.

**бизнес-процесс:** Система последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которой посредством управляющего воздействия и с помощью ресурсов входы процесса преобразуются в выходы, результаты процесса, представляющие ценность для потребителей.

**процессный подход:** Применение для управления деятельностью и ресурсами организации системы взаимосвязанных процессов.

**вход процесса:** Элементы, которые в ходе выполнения процесса преобразуются в выходы.

**выход процесса:** Результат выполнения процесса и потребляемый внешними по отношению к процессу клиентами.

**ресурсы:** Необходимые составляющие, благодаря которым функционирует процесс производства.

**владелец процесса:** Человек, владеющий процессом, имеющий необходимое количество ресурсов и отвечающий за выход процесса.

**поставщики:** Те, кто обеспечивают входные элементы процесса.

**потребители:** Те, кто заинтересованы в получении выходных элементов.

**показатели процесса:** Набор количественных или качественных параметров, характеризующих сам процесс и его результат (выход).

**показатель процесса:** Показатель, характеризующий процесс как объект управления.

**показатель выхода (продукта) процесса:** Показатель, характеризующий выход (продукт) процесса как объект управления.

**показатель удовлетворенности потребителя процесса:** Показатель, характеризующий степень удовлетворенности потребителя результатом процесса.

**SWOT-анализ:** Инструмент для качественной предварительной оценки процесса.

**цикл Деминга (PDCA):** Непрерывный процесс совершенствования деятельности.

**качество результата процесса:** Степень соответствия результатов процесса требованиям и ожиданиям потребителей.

**результативность процесса:** Степень достижения результатов процесса в соответствии с установленными требованиями, в том числе требованиями потребителей.

**эффективность процесса:** Отношение фактических затрат на результат (выход) процесса к их плановому значению.

**точка контроля:** Деятельность, связанная с выявлением отклонений при проведении контроля соответствия результатов выполненной работы в бизнес-процессе требованиям к ее результату.

## Обозначения и сокращения

В данной работе использованы следующие обозначения и сокращения:

СМК – система менеджмента качества;

PDCA – «Plan-Do-Check-Act» (Планируй-Делай-Изучай-Действуй);

FMEA – «Failure Mode and Effects Analysis» (анализ видов и последствий отказов);

SWOT – «strengths, weaknesses, opportunities and threats» (сильные стороны, слабые стороны, возможности и угрозы);

ЦПП – цех пробоподготовки;

ОТ и ПБ – охрана труда и промышленная безопасность;

ПЧР – приоритетное число риска;

ПЧРгр – граничное значение приоритетного числа риска.

## Содержание

Введение.....	15
1 Теоретические основы применения процессного подхода.....	17
1.1 Понятие и сущность процессного подхода.....	17
1.2 Принципы процессного подхода .....	19
1.3 Ключевые элементы процессного подхода .....	20
1.4 Классификация методов анализа бизнес-процесса.....	22
1.5 Организация точек контроля.....	27
1.6 Риск-ориентированный подход.....	28
2 Применение процессного подхода в качестве основы анализа и управления процессом организации .....	30
2.1 Характеристика деятельности предприятия АО «Полюс Алдан» .....	30
2.2 Организационная структура предприятия.....	31
2.3 Общее описание процесса по отбору и обработке проб .....	31
2.4 Структура процессов верхнего уровня .....	35
2.5 Моделирование основного процесса «Отбор и обработка проб».....	36
2.6 Риски при выполнении процесса «Отбор и подготовка проб» .....	49
2.7 Внедрение корректирующим и предупреждающим действий.....	59
3 Анализ внутренней и внешней среды цеха пробоподготовки .....	61
3.1 Внутренняя среда.....	61
3.2 Внешняя среда .....	64
3.3 Результаты анализа внутренней и внешней среды .....	66
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	67
5 Социальная ответственность .....	82
Заключение .....	108
Список использованных источников .....	110
Приложение А .....	114
Приложение Б.....	115
Приложение В.....	116
Приложение Г .....	118

## ВВЕДЕНИЕ

Практически любая организация представляет собой сложную систему, состоящую из множества взаимосвязанных процессов. Для такой системы эффективным способом управления деятельностью и ресурсами организации является процессный подход.

Процессный подход является одним из инструментов совершенствования бизнеса, позволяющим по-новому смотреть на деятельность организации, равномерно распределять ресурсы, оценивать результативность процессов.

Действующий стандарт системы менеджмента качества ГОСТ Р ИСО 9001-2015 в качестве основы управления деятельностью применяет процессный подход. Также стандарт указывает на неразрывную связь процессного подхода с такими моделями управления, как цикл PDCA, и риск-ориентированное мышление. Реализация цикла PDCA позволяет непрерывно осуществлять процесс постоянного улучшения на предприятии, а риск-ориентированный подход минимизировать негативные последствия и использовать возникающие возможности.

Актуальность данной работы связана с тем, что с ростом масштаба организации, процессный подход способен обеспечить необходимую гибкость и ориентировку на положительный конечный результат процесса.

Цель работы – использование процессного подхода при анализе деятельности предприятия на примере процесса отбора и обработки проб при проведении геологоразведочных работ в АО «Полюс Алдан».

Для реализации указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить литературные источники и нормативно-методические документы по внедрению процессного подхода в организации в соответствии с требованиями стандартов системы менеджмента качества.

2. Исследовать документацию и процессы СМК, разработанные в АО «Полюс Алдан».

3. Проанализировать процесс «Отбор и обработка проб» с применением процессного подхода.

4. Провести оценку рисков процесса «Отбор и обработка проб».

5. Разработать план по корректирующим и предупреждающим действиям.

6. Провести анализ внутренней и внешней среды с точки зрения организации собственного цеха пробоподготовки.

Объект исследования – применение процессного подхода.

Предмет исследования – процесс «Отбор и обработка проб» АО «Полюс Алдан».

Теоретико-методологической основой при написании магистерской диссертации послужили межгосударственные стандарты по менеджменту качества, научные журналы и статьи, труды отечественных и зарубежных авторов, занимающихся вопросами внедрения процессного подхода, нормативно-методические документы, действующие в организации, материалы преддипломной практики.



# 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА

## 1.1 Понятие и сущность процессного подхода

Отличительной чертой современного рынка является его наполненность, большим количеством предлагаемых товаров и услуг. Конкурентная борьба за первенство на рынке идет между компаниями, предоставляющими товары и услуги. Она стимулирует работать эффективнее, активнее развиваться и повышать качество обслуживания.

Компании внедряют в целях развития и совершенствования процессом управления различные подходы. Наиболее популярный процессный подход.

Французский горный инженер, теоретик и практик менеджмента Анри Файолю (1841 - 1925) первым применил процессный подход. Ученый выделил пять основных функций управления, которые существуют независимо друг от друга и одновременно связаны с другими направлениями процесса управления. Этими функциями являются планирование, организация, командование, координация и контроль [1].

В 80-х годах прошлого столетия процессный подход начал активно применяться и в настоящее время успешно развивается.

Основополагающим понятием, характеризующим данный подход, является процесс, представляющий собой совокупность взаимосвязанных видов деятельности, осуществляемых для получения заранее определенного продукта, результата или услуги, представляющая ценность для потребителя. Кроме того, в литературе встречается также синоним понятия «процесс» – «бизнес-процесс». Бизнес-процесс – это система последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которой посредством управляющего воздействия и с помощью ресурсов входы процесса преобразуются в выходы, результаты процесса, представляющие ценность для потребителей.

Применение для управления деятельностью и ресурсами организации системы взаимосвязанных процессов называется процессным подходом. [2].

Сущность процессного подхода заключается в том, что организация содержит совокупность бизнес-процессов, где участниками являются все звенья и элементы организационной структуры.

Процессная модель имеет горизонтальную структуру управления в отличие от функциональной модели, где функции распределяются между подразделениями и сотрудники заинтересованы в результатах только в рамках своих задач.

При процессном подходе основной упор делается на проработку механизмов взаимодействия в рамках процесса как между структурными подразделениями внутри компании, так и с внешней средой, то есть с клиентами, поставщиками и партнерами. Именно данный подход позволяет учесть такие важные аспекты, как ориентация на конечный результат, заинтересованность каждого исполнителя в повышении качества конечного продукта и, как следствие, заинтересованность в выполнении своей работы.

В то время как функциональная структура, ставя перед собой задачи, отвечает на вопрос «что следует делать?», процессная структура описывает конкретную технологию выполнения поставленных целей и задач, отвечая на вопрос «как это следует делать?».

На рисунке 1.1 изображена структура предприятия, где основой деятельности являются пересекающиеся границы функциональных служб, бизнес-процессы.

За счет того, что процессный подход создает горизонтальные связи в деятельности организации, он позволяет получить ряд преимуществ, в сравнении с функциональным подходом.

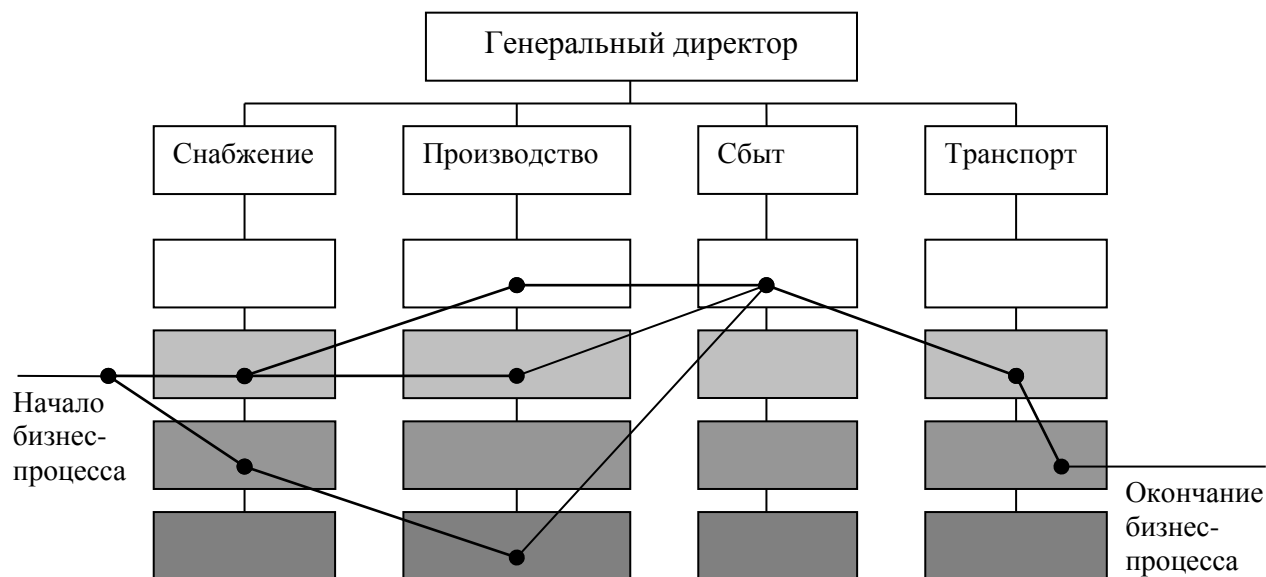


Рисунок 1.1 - Процессное предприятие [3]

Основными преимуществами процессного подхода являются:

- взаимосвязь действий различных подразделений в рамках процесса;
- ориентация на результат процесса;
- рост эффективности и результативности работы организации;
- прозрачность действий по достижению результата;
- повышение предсказуемости результатов;
- определение возможностей для целенаправленного улучшения процессов;
- исключение барьеров между функциональными подразделениями;
- сокращение лишних вертикальных взаимодействий;
- устранение невостребованных процессов;
- снижение временных и материальных затрат.

## 1.2 Принципы процессного подхода

Выделяется несколько основных принципов процессного подхода.

*Принцип взаимосвязи процессов.* Организация представляет собой совокупность процессов. Процессом является каждая деятельность, где имеет место выполнение работ. Все процессы организации взаимосвязаны между собой;

*Принцип востребованности процесса.* У каждого процесса есть конечный результат, который должны быть востребован и иметь своего потребителя, внутреннего или внешнего.

*Принцип документирования процессов.* Деятельность по процессу необходимо документировать и формально описывать его выполнение. Это позволяет стандартизовать процесс и получить базу для изменения и дальнейшего совершенствования процесса;

*Принцип контроля процесса.* Каждый процесс имеет начало и конец, которые определяют границы процесса. Для каждого процесса в рамках заданных границ должны быть определены показатели, характеризующие процесс и его результаты;

*Принцип ответственности за процесс.* В выполнении процесса ответственным за результат должен быть один человек, несмотря на то, что задействованы в процессе многие специалисты и сотрудники [4].

### **1.3 Ключевые элементы процессного подхода**

Ключевыми элементами, без которых невозможно внедрение процессного подхода в организацию, являются:

1. *Вход процесса* - элементы, которые в ходе выполнения процесса преобразуются в выходы. В качестве входов процессный подход рассматривает материалы, оборудование, документацию, различную информацию, персонал, финансы и пр.

2. *Выход процесса* - результат выполнения процесса и потребляемый внешними по отношению к процессу клиентами. Выходом может быть, как материальный продукт, так и различного рода услуги или информация.

3. *Ресурсы* - необходимые составляющие, благодаря которым функционирует процесс производства. В отличие от входов, ресурсы не изменяются в процессе. Такими ресурсами процессный подход определяет

оборудование, документацию, финансы, персонал, инфраструктуру, среду и прочее.

4. *Владелец процесса* – человек, владеющий процессом, имеющий необходимое количество ресурсов и отвечающий за выход процесса. Процессный подход вводит это понятие как одно из самых главных. У каждого процесса должен быть свой владелец.

5. *Поставщики и потребители* есть у каждого процесса. Поставщики обеспечивают входные элементы процесса, а потребители заинтересованы в получении выходных элементов. У процесса могут быть как внешние, так и внутренние поставщики и потребители. Если у процесса нет поставщиков, то процесс не будет выполнен. Если у процесса нет потребителей, то процесс не востребован.

6. *Показатели процесса* необходимы для получения информации о выполненной работе и принятии соответствующих управленческих решений. Показатели процесса — это набор количественных или качественных параметров, характеризующих сам процесс и его результат (выход).

Схематичное изображение элементов процесса представлено на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 - Схематичное изображение элементов процесса

## 1.4 Классификация методов анализа бизнес-процесса

Анализ процессов предполагает анализ в широком смысле: в него включается не только работа с графическим материалом, но и анализ всей доступной информации по процессам, измерения их показателей, сравнительный анализ и т. д.

Классификация видов анализа процессов приводится на рисунке 1.3.



Рисунок 1.3 – Классификация методов анализа бизнес-процессов

Рассмотрим некоторые из методов анализа процессов.

### SWOT-анализ процесса

SWOT анализ — это один из самых распространенных и простых в использовании видов анализа.

Методология SWOT-анализа предполагает, во-первых, выявление внутренних сильных и слабых сторон организации, а также внешних возможностей и угроз, и, во-вторых, установление связей между ними.

SWOT-анализ процесса можно проводить следующим образом:

- провести анкетирование руководителей и специалистов организации;
- обработать результаты анкетирования, оценивая количество сходных по смыслу ответов и формируя рейтинг ответов;
- построить таблицу SWOT-анализа процесса (рис. 1.4).

СИЛЬНЫЕ СТОРОНЫ	ВОЗМОЖНОСТИ
1.	1.
2.	2.
3.	3.
...	...
СЛАБЫЕ СТОРОНЫ	УГРОЗЫ
1.	1.
2.	2.
3.	3.
...	...

Рисунок 1.4 - Таблица SWOT-анализа процесса

SWOT-анализ — это инструмент для качественной предварительной оценки процесса. Полученные на его основе данные могут быть использованы в дальнейшем для выяснения причин низкой эффективности процесса и определения характеризующих его показателей.

### **Анализ процесса по отношению к типовым требованиям**

Любой процесс организации можно анализировать с точки зрения соответствия некоторым требованиям. Данные требования устанавливаются в зависимости от ожидаемых результатов процесса.

В связи с многообразием процессов, в мире нет специализированных стандартов, регламентирующих требования к ним. Тем не менее, для управления процессами начиная с 2015 года в стандарте ИСО 9001 появилось обязательное требование по применению цикла PDCA.

Цикл PDCA (также носит название «цикл Деминга») был разработан У. Шухартом в 1939 г. и затем доработан Э. Демингом при внедрении системы Всеобщего управления качеством (Total Quality Management, TQM) в японские компании.

Цикл Деминга (PDCA) – это непрерывный процесс совершенствования деятельности, представленный в виде циклической последовательности четырех этапов: Plan (планирование), Do (выполнение), Check (проверка), Act (исправления, действия) (рис. 1.5).

Модель PDCA широко применяется при анализе и управлении процессами. Первоначально происходит планирование показателей качества, то есть параметров, которые должны удовлетворять результаты процесса и создание плана действий для получения требуемых параметров. Затем идет выполнение процесса по созданию продукта с запланированными свойствами и осуществление контроля изготовленной продукции либо процесса.

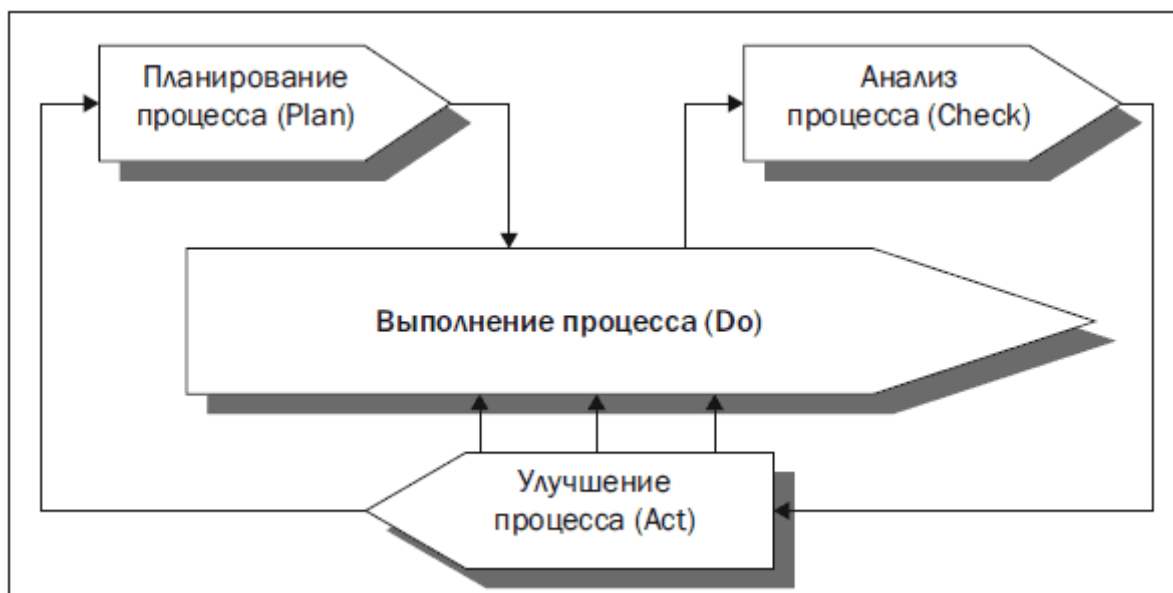


Рисунок 1.5 – Цикл PDCA

При контроле происходит проверка на соответствие показателей качества запланированным значениям, и определяются все имеющиеся отклонения. Далее устанавливаются причины появления таких отклонений и проводится корректировка процесса таким образом, чтобы устранить выявленные причины. Иногда приходится проводить также корректировку всего намеченного ранее плана действий. После применения корректирующих и предупреждающих мероприятий снова проверяется соответствие получающихся показателей качества их запланированным значениям.



Цикл повторяется до тех пор, пока фактический результат не совпадет с плановым. Так как планируемые показатели качества периодически изменяются, цикл PDCA служит непрерывному улучшению качества и является эффективным инструментом для достижения наилучших результатов [5].

Пример описания бизнес-процесса, управляемого на основе цикла PDCA, приведен в приложении А (стандарт описания Microsoft Visio). Процесс соответствует циклу PDCA и базовым требованиям процессного подхода.

В соответствии с рекомендациями стандарта ИСО 9001 можно отразить основные моменты требований:

1. Система управления складывается, как минимум, из двух уровней:
  - а) высшее руководство («первое лицо»);
  - б) владелец процесса – руководитель, отвечающий за эффективность процесса;
2. Система управления основана на обязательных регламентированных обратных связях, описанных в цикле PDCA.
3. Все этапы цикла PDCA реализуются по регламентам.
4. При проведении анализа применяются четыре основных потока информации:
  - а) показатели процесса;
  - б) показатели продукта;
  - в) показатели удовлетворенности потребителя;
  - г) результаты контрольных мероприятий;
5. Требование установить показатели, методики сбора, обработки информации, границы показателей для нормального хода процесса и критерии для принятия корректирующих действий.

### **Измерение и анализ показателей процесса**

С помощью измерения и анализа показателей процесса находятся пути улучшения процессов.

Показатель – количественный или качественный параметр, характеризующий объект управления.

Можно выделить три категории показателей, необходимых для управления процессами:

- показатели процесса;
- показатели продукта процесса;
- показатели удовлетворенности клиентов процесса.

Показатель процесса – показатель, характеризующий процесс как объект управления.

Показатель выхода (продукта) процесса – показатель, характеризующий выход (продукт) процесса как объект управления.

Показатель удовлетворенности потребителя процесса – показатель, характеризующий степень удовлетворенности потребителя результатом процесса.

На практике зачастую показатели могут относиться сразу к нескольким категориям. Это вполне нормально. Важна не формальная классификация (она только помогает выявить нужные показатели), а реальный набор показателей для управления.

Качество результата процесса – степень соответствия результатов процесса требованиям и ожиданиям потребителей [6].

С точки зрения практики важно понимать еще два определения:

- Результативность процесса – степень достижения результатов процесса в соответствии с установленными требованиями, в том числе требованиями потребителей.

- Эффективность процесса – отношение фактических затрат на результат (выход) процесса к их плановому значению [7].

Результативность процесса показывает отношение достигнутых фактических результатов по процессу к запланированным. Эффективность, в свою очередь, характеризует расход ресурсов различного вида для получения результатов процесса.

## 1.5 Организация точек контроля

Для повышения соответствия результатов требованиям к бизнес-процессам, существует метод организации точек контроля.

Точка контроля — это деятельность, связанная с выявлением отклонений при проведении контроля соответствия результатов выполненной работы в бизнес-процессе требованиям к ее результату. В случае обнаружения несоответствия выполняется обратная связь, в рамках которой результат должен быть скорректирован (рис. 1.6).

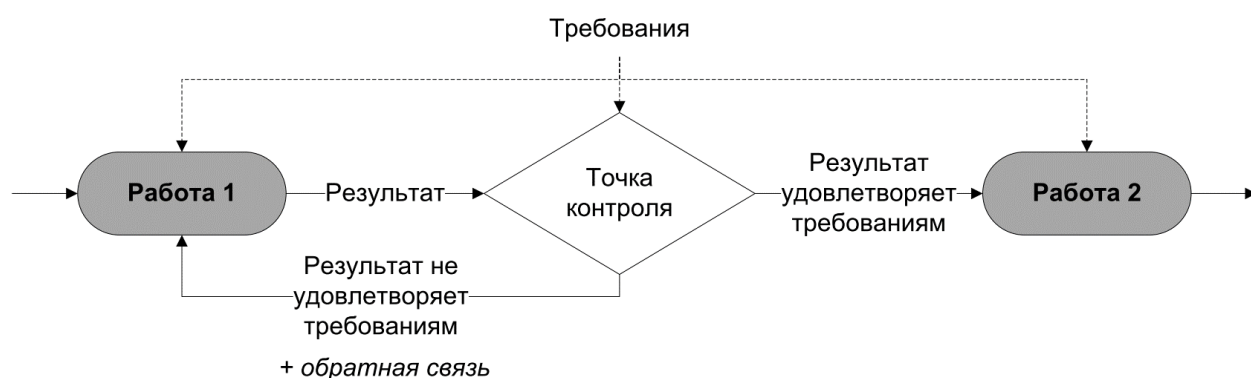


Рисунок 1.6 – Точки контроля и организация обратной связи

Для исполнения качественного контроля бизнес-процессов необходимо выделить места, которые необходимо контролировать, и организовать точки контроля.

Существует два типа точек контроля: внедренные в бизнес-процесс и «наблюдающие» за процессом [8].

Внедренные в бизнес-процесс точки контроля, представляют собой операции, находящиеся в цепочке процесса, которые могут «заблокировать» дальнейшее выполнение процесса, если результат не будет соответствовать требованиям.

«Наблюдающие» за бизнес-процессом точки контроля организуются параллельно с процессом, изучают и контролируют его исполнение за определенный период времени, либо осуществляют периодический выборочный контроль. В данном случае точка контроля не препятствует дальнейшему выполнению процесса, но она фиксирует статистическую

информацию о его показателях и возникающих несоответствиях. Данная информация анализируется, и по истечении установленного промежутка времени в процесс вносятся корректировки. Это и есть обратная связь, которая срабатывает не после каждой неправильной итерации процесса, а по результатам статистического анализа множества повторений операций процесса.

Таким образом точки контроля являются средством управления бизнес-процессом. Информацию результатов такого контроля «владелец» бизнес-процесса использует для анализа и принятия решений. В случае наличия планов или нормативов по показателям процессов, «владелец» проводит контроль, сравнение факта с планом или нормативами, принимает управленческие решения и корректирующие меры воздействия [8].

## **1.6 Риск-ориентированный подход**

В настоящее время, риск-ориентированный подход стал неотъемлемой частью всей системы управления процессами. То есть данный подход направлен на системное управление рисками всех этапов бизнес-процесса.

В результате предупреждающие меры становятся частью системы при планировании, выполнении, анализе и оценке, по всему циклу PDCA.

Так согласно стандарту, ГОСТ Р ИСО 9001-2015, во многих разделах затрагивается система управления рисками:

- в разделе 4 «Среда организации» затрагивается окружение организации. Так на основе анализа изменений факторов во внутренней и внешней среде необходимо идентифицировать риски и возможности;

- в разделе 5 «Лидерство» речь идет о том, что высшее руководство должно поддерживать внедрение риск-ориентированного подхода;

- в разделе 6 «Планирование» говорится о том, что нужно заранее планировать меры управления рисками и возможностями;

- в разделе 8 «Функционирование» следует вывод, что необходимо внедрить в процесс запланированные меры управления рисками и возможностями;

- раздел 9 «Оценка выполнения» указывает на то, что необходимо осуществлять оценку результативности внедренных мер.

- раздел 10 «Улучшения» напоминает о том, что процессы управления рисками должны корректироваться и улучшаться [9].

Таким образом, существуют различные методы анализа и управления бизнес-процессами. Как и процессный подход в целом, они ориентированы на конечный результат и оперируют элементами процесса в организации (вход и выход процесса, ресурсы, показатели и т.д.). Далее будет рассмотрено применение методов анализа на примере конкретного процесса организации АО «Полюс Алдан».

## **2 ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА И УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ОРГАНИЗАЦИИ**

### **2.1 Характеристика деятельности предприятия АО «Полюс Алдан»**

АО «Полюс Алдан» – золотодобывающее предприятие, входит в ПАО «Полюс» (рис. 2.1).



Рисунок 2.1 – Логотип АО «Полюс Алдан»

Куранахское рудное поле, где осуществляет свою деятельность предприятие, расположено в пределах Алданского золотоносного района в Республике Саха (Якутия), в 38 км к северо-востоку от г. Алдана – административного центра улуса (адм. района). Куранахское рудное поле занимает площадь около 1500 км<sup>2</sup> на водоразделе рек Б. Куранах, Якокут, Селигдар, бассейна реки Алдан. Протяжённость рудного поля с севера на юг составляет 50 км, с востока на запад – около 30 км. В пределах Куранахского рудного поля известны 11 месторождений: «Центральное», «Северное», «Порфириновое», «Дэлбэ», «Канавное», «Новое», «Дорожное», «Якокутское», «Южное», «Боковое», «Первухинское», отвалы этих месторождений и несколько рудопроявлений [10].

Ежегодно АО «Полюс Алдан» производит 6,5-7,0 тонн золота, что позволяет входить в число 10-15 крупнейших производителей золота в России (по данным сайта eRUDA.ru). Основой для деятельности предприятия являются запасы золотосодержащей руды в пределах лицензированных участков недр. Золотосодержащая руда добывается из открытых выработок – карьеров – и перерабатывается на золотоизвлекательной фабрике с выпуском готовой продукции – сплавом Доре (сплав золота и серебра).

## **2.2 Организационная структура предприятия**

В данной работе рассматривается процесс «Отбор и обработка проб». В настоящее время, АО «Полюс Алдан» пользуется услугами подрядных организаций для выполнения работ по отбору и обработке геологических проб, получаемых при бурении разведочных скважин с рудных месторождений.

Данный процесс находится в подчинении одного из подразделений структуры АО «Полюс Алдан» – Дирекции по минеральным ресурсам.

В целевой структуре дирекции по минеральным ресурсам, работы по отбору проб и геологической документации относятся к геологоразведочной партии. Начальник геологоразведочной партии подчиняется директору по минеральным ресурсам. Обработка проб выполняется цехом пробоподготовки, который также входит в структуру Дирекции по минеральным ресурсам. Начальник цеха пробоподготовки подчиняется директору по минеральным ресурсам (Приложение Б).

## **2.3 Общее описание процесса по отбору и обработке проб**

Процесс «Отбор и обработка проб» является важным этапом геологоразведочных работ, так как на основе получаемых в результате процесса образцов материала происходит определение содержания полезного компонента в изучаемом объеме недр, и затем, принятие решения о экономической целесообразности вовлечения данного объема недр в добычу и переработку.

В процессе отбора и обработки проб вес анализируемого образца уменьшается в 150-400 раз по сравнению с исходным материалом, полученным при бурении скважин. Для получения образца малого веса, который в полной мере характеризует опробованный объем, необходимо строгое следование методики работ, соблюдение последовательности действий и требований инструкций.

Все стадии работ по отбору и подготовке проб можно описать в следующем виде:

- геологическая документация и разметка проб
- отбор проб;
- приемка и сортировка геологических проб;
- сушка проб;
- дробление проб;
- сокращение (деление) проб;
- истирание проб;
- упаковка, маркировка готовых проб;
- передача проб в лабораторию на анализ, передача дубликатов проб

на склад на хранение.

В результате отбора и подготовки геологических проб должны быть получены следующие виды проб:

- полевой дубликат пробы;
- хвосты сокращения (дубликат дробленного материала);
- аналитическая проба;
- дубликат аналитической пробы (аналитический дубликат).

Получаемая аналитическая проба направляется в химическую лабораторию для определения содержания полезного компонента (золота).

В соответствии с требованиями управляющей компании ПАО «Полюс», подготовка геологических проб проводится в соответствии с утвержденными регламентами структурных подразделений управляемых обществ и контролируется руководителями соответствующих служб.

Отбор геологических проб осуществляется из кернового или шламового материала буровых скважин. Керновый материал представляет собой столбики горных пород, а шламовый – раздробленные до крупности 2-5 мм горные породы.

Любая проба нуждается в дополнительной гомогенизации перед ее усреднением и сокращением, в противном случае ее достоверность не может



быть гарантирована. Для этого разрабатывается схема пробоподготовки геологических проб, включающая операции сушки, дробления, сокращения и истирания.

Схемы в обязательном порядке должны присутствовать в зоне хорошей видимости на каждом рабочем месте в отделении пробоподготовки. На рисунке 2.2 приведена схема для подготовки проб для химического анализа [11].

Схема подготовки проб должна соответствовать особенностям распределения полезного компонента (золота) в опробуемых горных породах.

На стадии сокращения для определения минимальной достоверной массы пробы после сокращения используются эмпирическая формула Ричардса-Чечотта:

$$Q=K*d^2 \quad (1)$$

где  $Q$  – масса пробы, кг,

$d$  – диаметр частицы максимального размера, определяемый ситовым анализом, мм,

$K$  – коэффициент, характеризующий степень неоднородности распределения полезного компонента в пробе, зависящие от содержания полезного компонента, размеров выделений полезного минерала, наличия сростков минералов. (величина от 0,25 до 1).

На начальных стадиях геологоразведочных работ значения коэффициента  $K$  принимается по аналогии с однотипными месторождениями. На стадиях разведки и эксплуатационной разведки его величина должна обосновываться специальными экспериментальными работами.

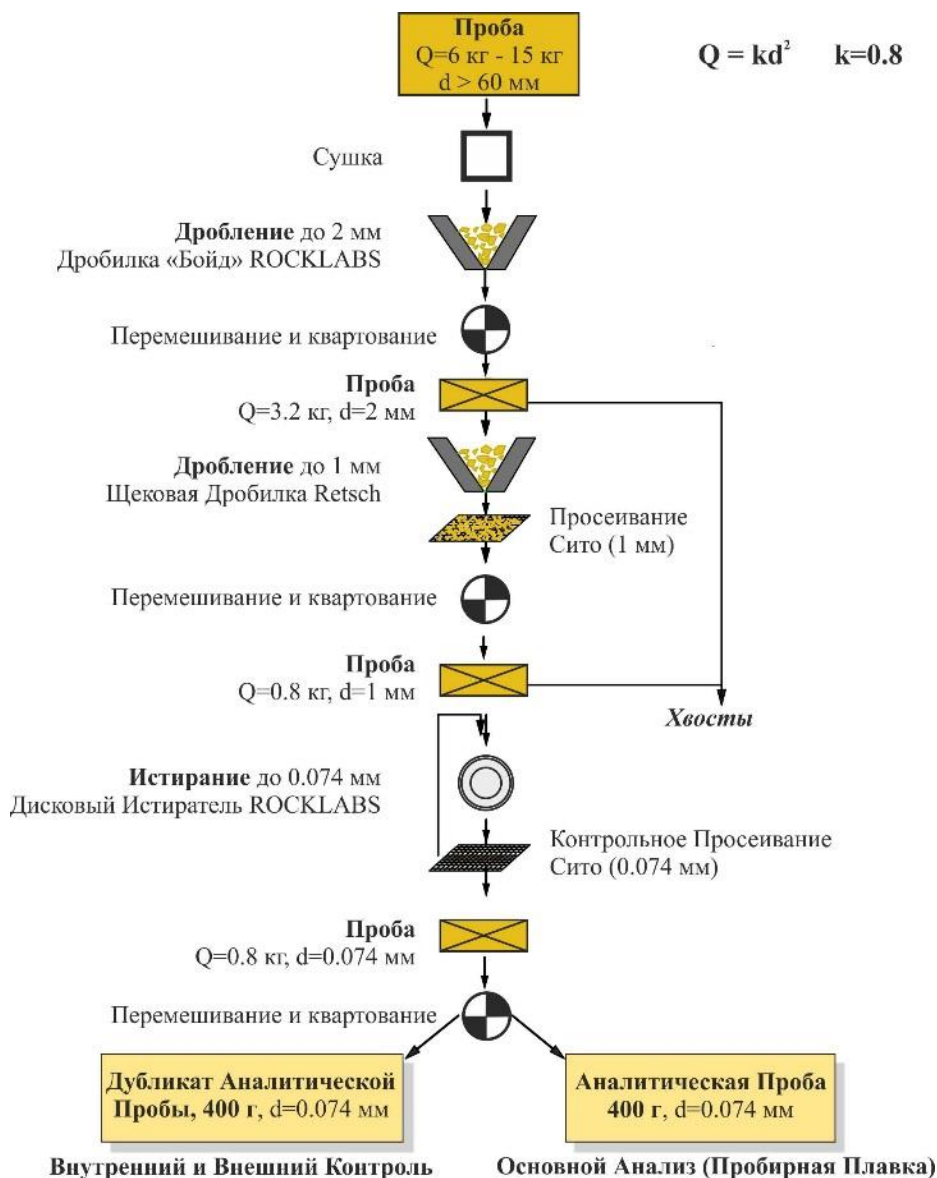


Рисунок 2.2 – Схема подготовки геологических проб

Геологическая проба должна удовлетворять ряду требований:

1) она должна быть достоверной, т.е. соответствие содержаний полезных компонентов, установленных при анализе отобранной пробы, действительным содержаниям, свойственным руде в естественном залегании в объёме данной пробы и месте её отбора.

2) проба не должна содержать никаких загрязнений – ни из устройств по обработке проб, ни из материала контейнера;

3) проба должна быть представлена в количестве, достаточном для анализа и контрольных операций.

## 2.4 Структура процессов верхнего уровня

Моделирование данного бизнес-процесса осуществлялось на основе процессного подхода – инструмента оценки результативности процессов и совершенствования деятельности.

Основываясь на принципах процессного подхода, была построена модель бизнес-процесса верхнего уровня, которая делит процессы на три вида: основные, вспомогательные и процессы управления (рис.2.3).

Основные процессы выполняют главные функции по созданию готового продукта и удовлетворению потребностей конечного потребителя.

К ним, в данном случае, относятся:

- отбор проб;
- подготовка проб;
- отправка проб в лабораторию.

Главной задачей обеспечивающих процессов является создание для основных процессов необходимых условий для создания конечного продукта.



Рисунок 2.3 – Сеть бизнес-процессов верхнего уровня

К таким процессам относятся:

- закупка расходных материалов;
- закупка, техобслуживание и ремонт оборудования;
- логистика;
- IT-обеспечение;
- юридическое обеспечение.

Процессы управления представляют собой совокупность циклических действий по выявлению проблем, поиском и организацией выполнения принятых решений. Прямой целью таких процессов является управление деятельностью организации. К ним относятся:

- управление финансами;
- управление планированием разведочных работ;
- управление персоналом;
- управление качеством;
- управление документацией.

## 2.5 Моделирование основного процесса «Отбор и обработка проб»

В соответствии с процессным подходом процесс предприятия «Отбор и обработка проб» графически представляется в нотации IDEF0 (стандарт описания Microsoft Visio) (рис.2.4).

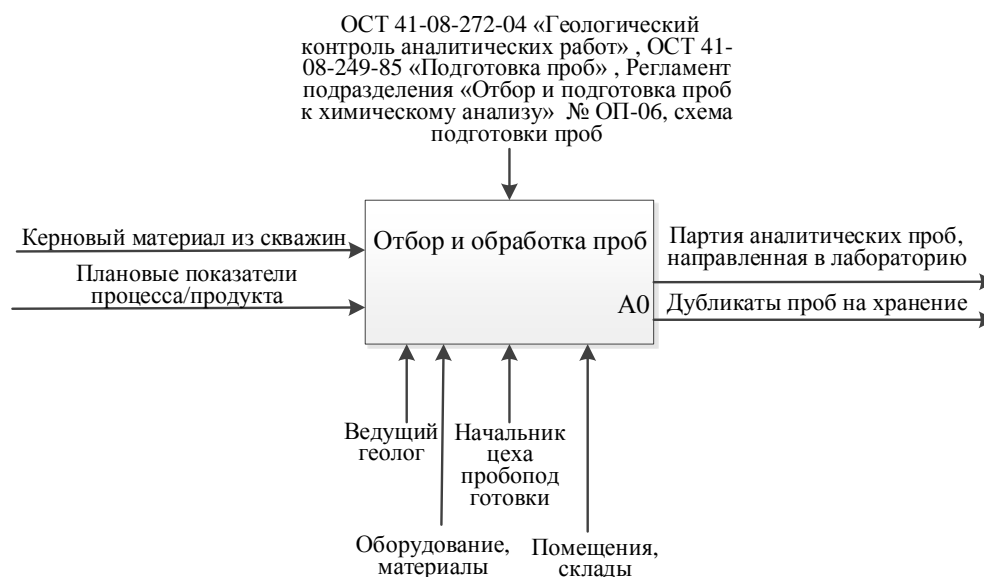


Рисунок 2.4 – Графическое представление процесса

Целью процесса «Отбор и подготовка проб» является:

- получение достоверной пробы, то есть она должна отражать свойства полезного ископаемого во всём опробованном объеме недр;
- проба не должна содержать загрязнений (отсутствует заражение пробы);
- проба должна быть представлена в количестве, достаточном для анализа.

Для процесса «Отбор и обработка проб» входом является: керновый или шламовый материал из буровых скважин, а также плановые показатели процесса (продукта).

Управление бизнес-процесса (стрелка сверху) – информация или документ, который определяет, как должен выполняться бизнес-процесс, как должно происходить преобразование входа в выход. Процессами управления для данного процесса будут являться: межгосударственные и отраслевые стандарты, инструкции, регламент по отбору и подготовке проб, схема пробоподготовки.

Механизмы бизнес-процесса (стрелка снизу) – то, что преобразовывает вход в выход; ресурсы, благодаря которым функционирует процесс производства. В данном процессе механизмами являются:

- помещение для отбора проб и геологической документации, цех пробоподготовки, склад;
- оборудование (сушильные шкафы, дробилки Boyd, истиратели Boyd, ПК, ПО «MineVision», фотоаппарат, весы, принтер и др.);
- расходные материалы (ящики для керна, пакеты грипперы, совки, лотки, мерные ложки, молотки, бумага для печати и др.);
- персонал (начальник цеха, ведущий геолог, геолог-документатор, мастер участка, лаборант, подсобный рабочий).

Для процесса «Отбор и обработка проб» выходом является: партия аналитических проб, направленная в лабораторию; дубликаты проб, направленные в склад на хранение.

Владелец процесса – директор по минеральным ресурсам.

Поставщик процесса – подрядная организация, выполняющая бурение скважин.

Потребитель процесса – химико-аналитическая лаборатория, выполняющая определение содержания золота в пробах. Конечный потребитель – дирекция по минеральным ресурсам.

Ответственными за процесс будут являться: ведущий геолог (отбор проб), начальник цеха пробоподготовки (обработка проб).

Для процесса «Отбор и обработка проб» критериями результативности являются:

- проба, отражающая свойства полезного ископаемого в опробованном объеме недр и подготовленная для аналитических исследований (масса пробы не менее 200 г, крупность материала пробы не более 0,074 мм).

Также на этапе планирования были определены плановые показатели в соответствии с годовым проектом производства геологоразведочных работ:

- показатели эффективности процесса: не менее 400 подготовленных проб в сутки;

- показатели качества продукта: доля истертых проб за сутки, которая не проходит контроль качества;

- показатели удовлетворенности клиента: отсутствие проб, не прошедших контроль качества, увеличение объема обработанных проб.

Далее проведем декомпозицию процесса путём разделения его на более мелкие составляющие.

На рисунке 2.5 представлено разделение процесса «Отбор и обработка проб» на 3 подпроцесса: геологическое описание и отбор проб, пробоподготовка, и отправка проб в лабораторию.

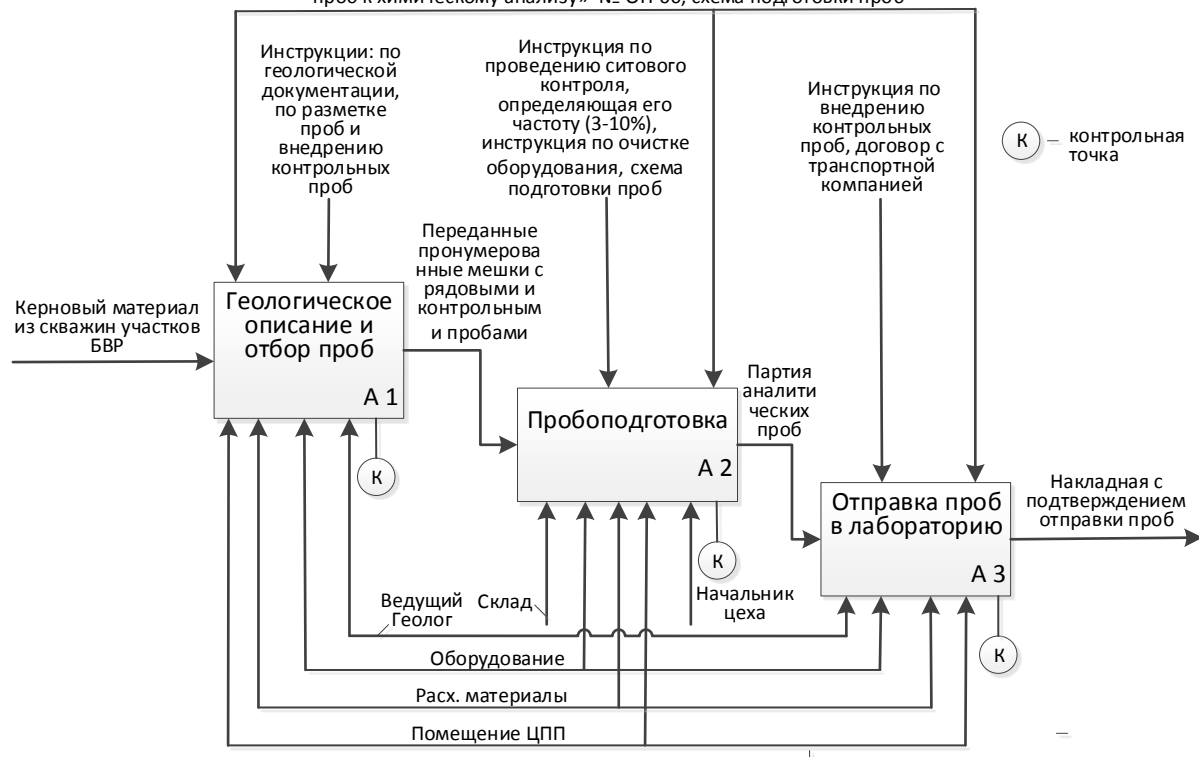


Рисунок 2.5 – Декомпозиция процесса «Отбор и обработка проб»

Схему декомпозиции процесса можно описать следующим образом. Общими документами по управлению всеми подпроцессами являются межгосударственные и отраслевые стандарты, должностные инструкции, технологические инструкции, регламент «Контроль качества отбора проб, подготовки проб к химическому анализу и аналитических работ» № ОП-06 МУ-012 О УК, инструктаж по ОТ и ПБ.

На стадии «Геологическое описание и отбор проб» осуществляется разметка керновых проб, внесение данных в программу «MineVision», деление и распиловка керна, отбор рядовой пробы и её дубликата (половинки керна) в качестве контрольной пробы, передача проб по реестру в цех пробоподготовки. Входом процесса является «керновый материал из скважин участка месторождения», выходом «переданные пронумерованные мешки с рядовыми и контрольными пробами» (рис. 2.6).

Для подпроцесса «Пробоподготовка» входом является «переданные пронумерованные мешки с рядовыми и контрольными пробами», выходом «партия аналитических проб».

ОСТ 41-08-272-04 «Геологический контроль аналитических работ», ОСТ 41-08-249-85 «Подготовка проб», Регламент подразделения «Отбор и подготовка проб к химическому анализу» № ОП-06, схема подготовки проб

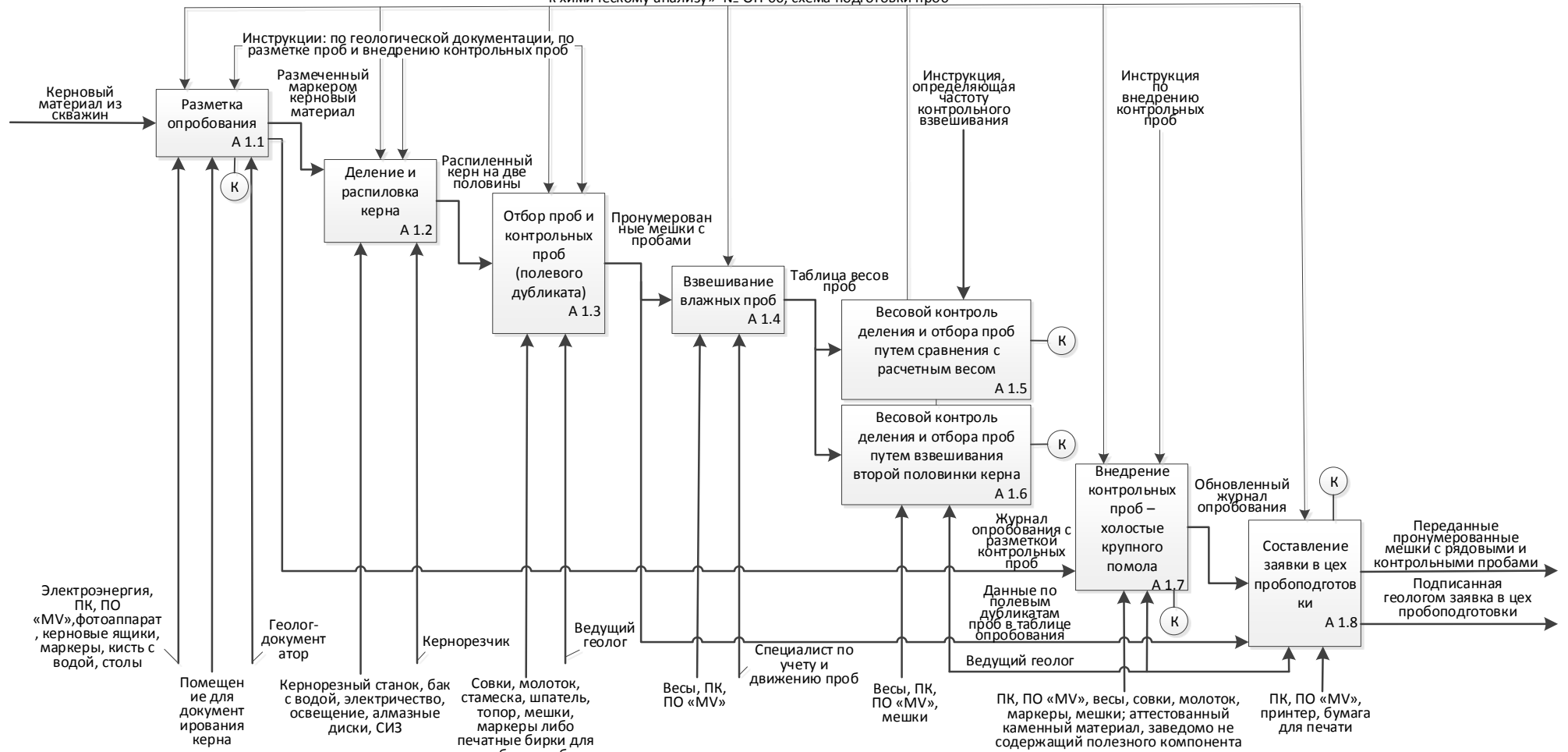


Рисунок 2.6 – Декомпозиция подпроцесса «Геологическое описание и отбор проб»



Пробы должны быть подготовлены в соответствии с регламентом по подготовке проб, отраслевыми стандартами и схемой пробоподготовки.

На завершающем этапе «Отправка проб в лабораторию» происходит внедрение контрольных проб для контроля аналитических работ, упаковка и транспортировка проб в исследовательскую лабораторию. Входом подпроцесса является подготовленная сотрудниками цеха пробоподготовки партии аналитических проб. Выходом является документ – накладная с подтверждением отправки проб в лабораторию.

Более подробно остановимся на описании подпроцесса «Пробоподготовка». Данный этап работ является ключевым для всего процесса, на который следует обратить особое внимание (рис.2.7).

Процесс был декомпозирован на четыре функциональных блока:

1. Сортировка и приёмка проб цехом пробоподготовки;
2. Сушка проб;
3. Дробление проб;
4. Истирание проб.

При приёмке и сверке цехом пробоподготовки пронумерованных мешков с рядовыми и контрольными пробами по заявке (вход процесса), отсортированные пробы загружаются в сушильные шкафы. Сушка проб осуществляется в соответствии с инструкцией по температурному режиму и указанием времени сушки. Далее высушенные пробы, пригодные для дробления взвешиваются. На этой стадии внедрена контрольная точка, где проводится сверка списка проб по реестру и списка взвешенных после сушки проб. Сухие веса проб используются в дальнейшем для определения пропорции деления проб после дробления. В результате взвешенные сухие пробы вместе с журналом контроля сухого веса поступает на следующую стадию – дробление (рис.2.8).

ОСТ 41-08-272-04 «Геологический контроль аналитических работ», ОСТ 41-08-249-85 «Подготовка проб», Регламент подразделения «Отбор и подготовка проб к химическому анализу» № ОП-06, схема подготовки проб

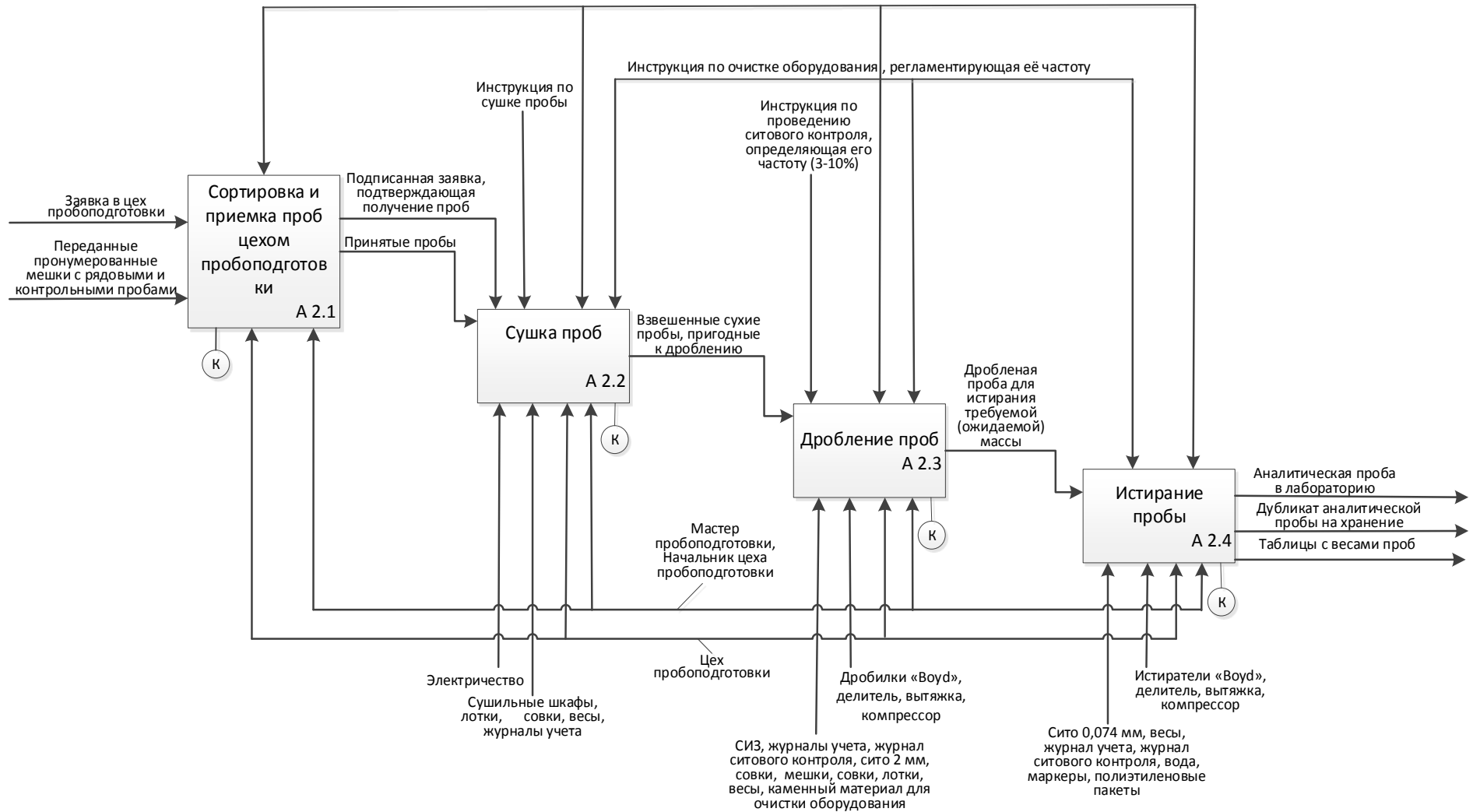


Рисунок 2.7 – Декомпозиция подпроцесса «Пробоподготовка»

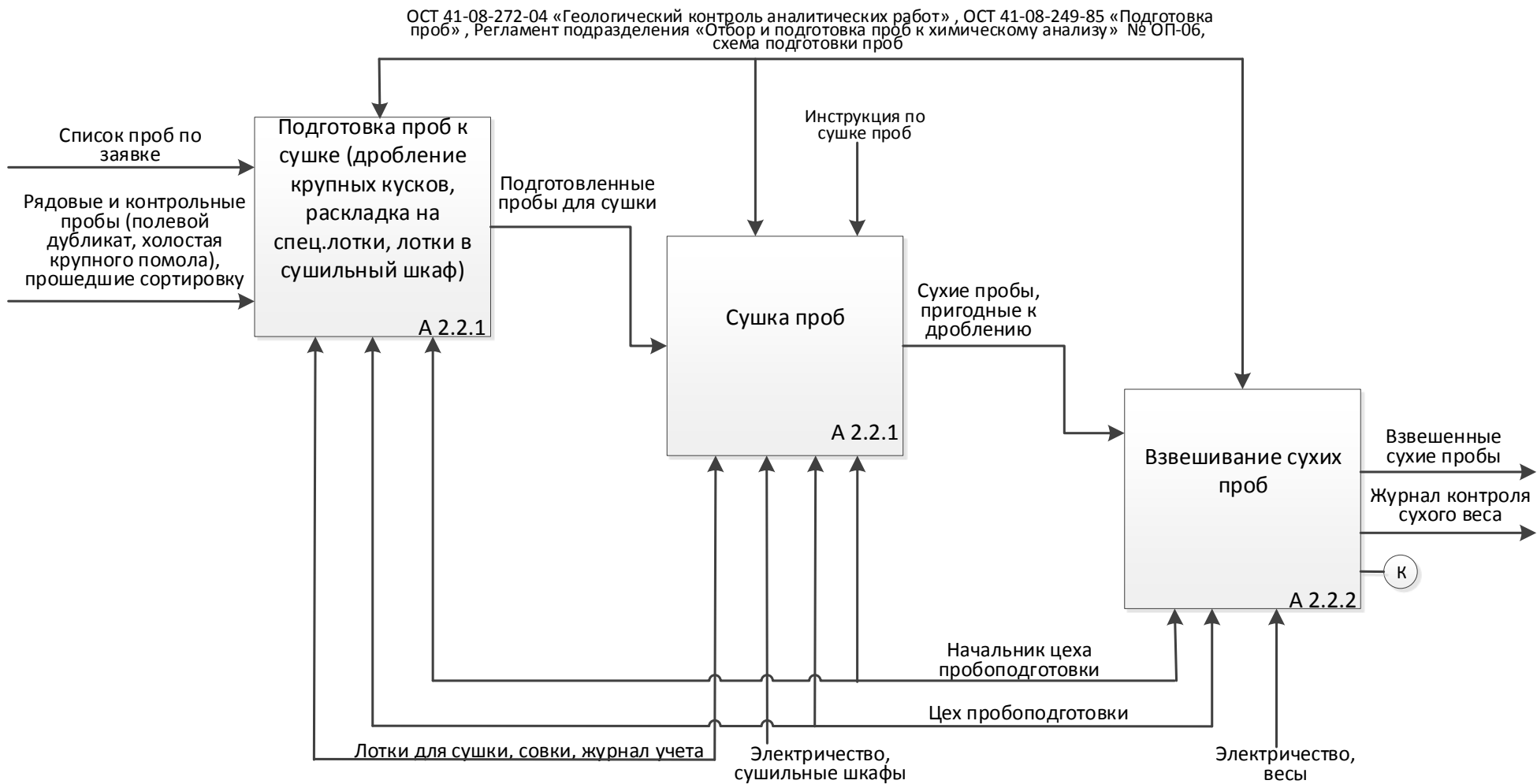


Рисунок 2.8 – Декомпозиция подпроцесса «Сушка проб»

На стадии «Дробление проб» поступившие взвешенные сухие пробы помещают в дробилки, в которых проба измельчается до крупности 2 мм согласно схеме пробоподготовки (рис. 2.9). Далее проводится ситовой контроль (контрольная точка). Периодичность проведения контроля по методике составляет 5 % от общего числа проб. Если контроль не пройден, проба возвращается на стадию дробления. В случае прохождения ситового контроля дроблёная проба делится на специальном делителе «Джонса» в соответствии с инструкцией. Вторая контрольная точка находится на стадии взвешивания пробы после деления. Вес пробы после деления должен составлять не менее 1000 г. Оставшаяся часть в виде остатков дроблёной пробы транспортируется на хранение либо утилизацию. Если проба не проходит контроль, она возвращается обратно на деление. Если контроль пройден, проба передается на стадию истирания (рис. 2.10).

На стадии истирания в качестве входа процесса дробленые пробы, поступившие в соответствии с реестром проб, загружаются в истиратели «Boyd» с крупностью истирания до 0,074 мм. Получаемая после истирания проба поступает на ситовой контроль (контрольная точка) с размером ячеек сита 0,074 мм. После прохождения контроля истертую пробу делят согласно схеме на аналитическую и её дубликат. Вес аналитической пробы должен быть равен 200 г, а её дубликат (остаток пробы) транспортируется на хранение (рис. 2.11).

Аналитическая проба после деления проходит контроль взвешивания (контрольная точка) с заполнением данных таблицы с весами истертых проб. Если контроль не пройден, проба возвращается на стадию деления. В случае прохождения контроля, истертые пробы поступают на завершающую стадию – «Отправка проб в лабораторию», где осуществляется внедрение в партию всех контрольных проб для контроля аналитических работ (стандартные образцы, холостые истертые пробы и дубликаты ранее проанализированных проб), упаковка проб и транспортировка в исследовательскую лабораторию. (рис. 2.12).

ОСТ 41-08-272-04 «Геологический контроль аналитических работ», ОСТ 41-08-249-85 «Подготовка проб», Регламент подразделения «Отбор и подготовка проб к химическому анализу» № ОП-06, схема подготовки проб

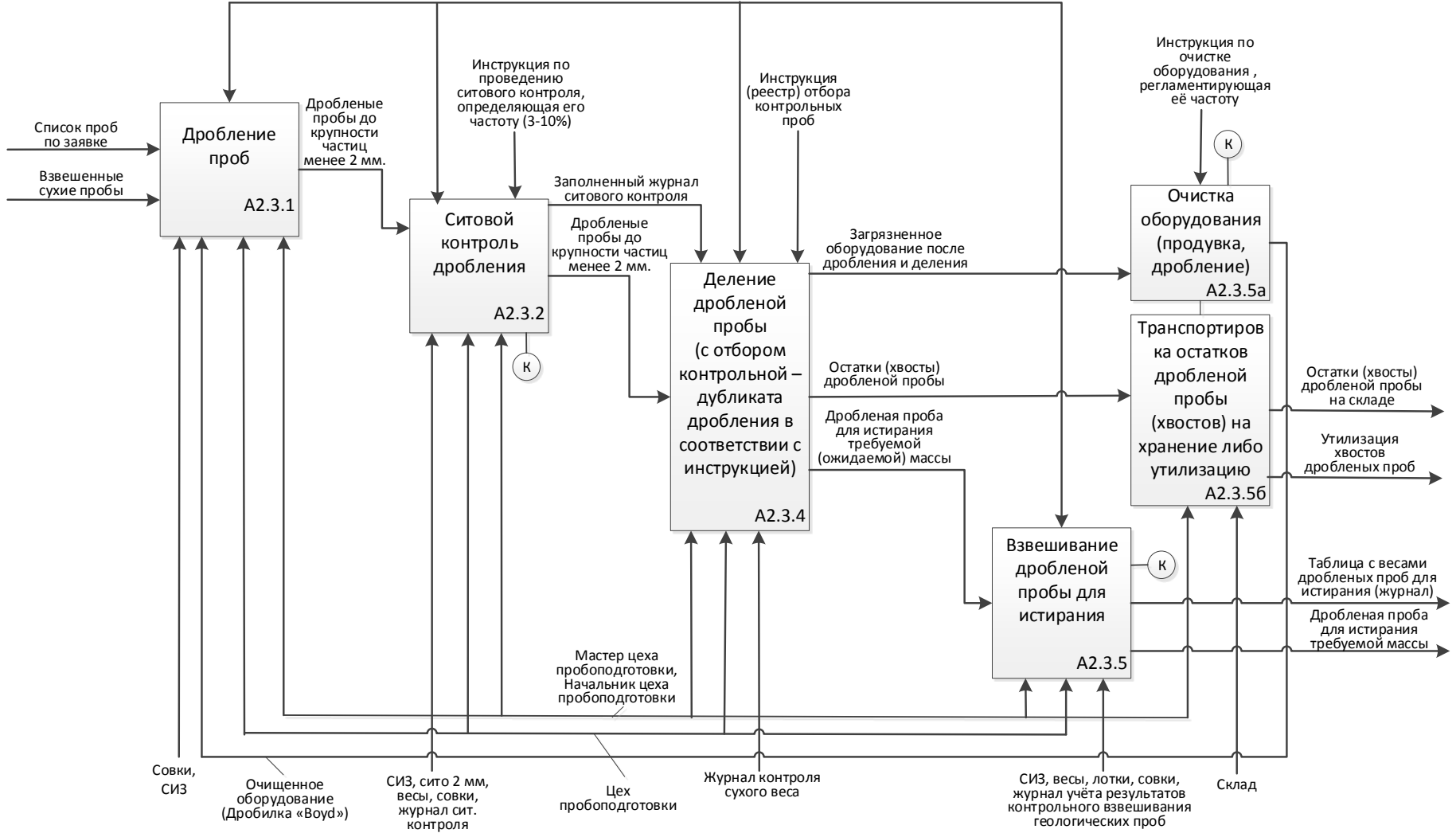


Рисунок 2.9 – Декомпозиция подпроцесса «Дробление проб»

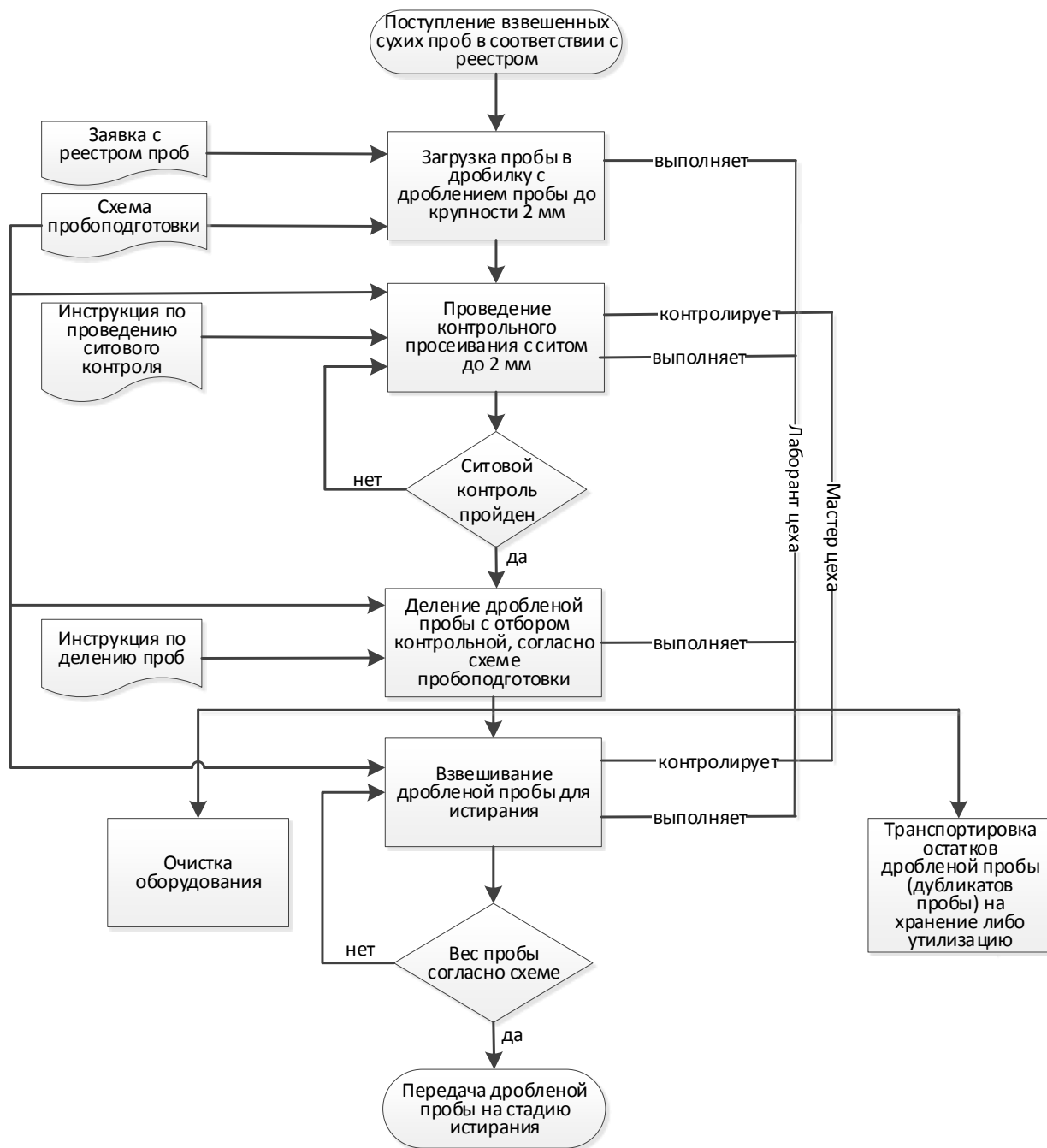


Рисунок 2.10 – Блок-схема подпроцесса «Дробление проб»

ОСТ 41-08-272-04 «Геологический контроль аналитических работ», ОСТ 41-08-249-85 «Подготовка проб», Регламент подразделения «Отбор и подготовка проб к химическому анализу» № ОП-06, схема подготовки проб

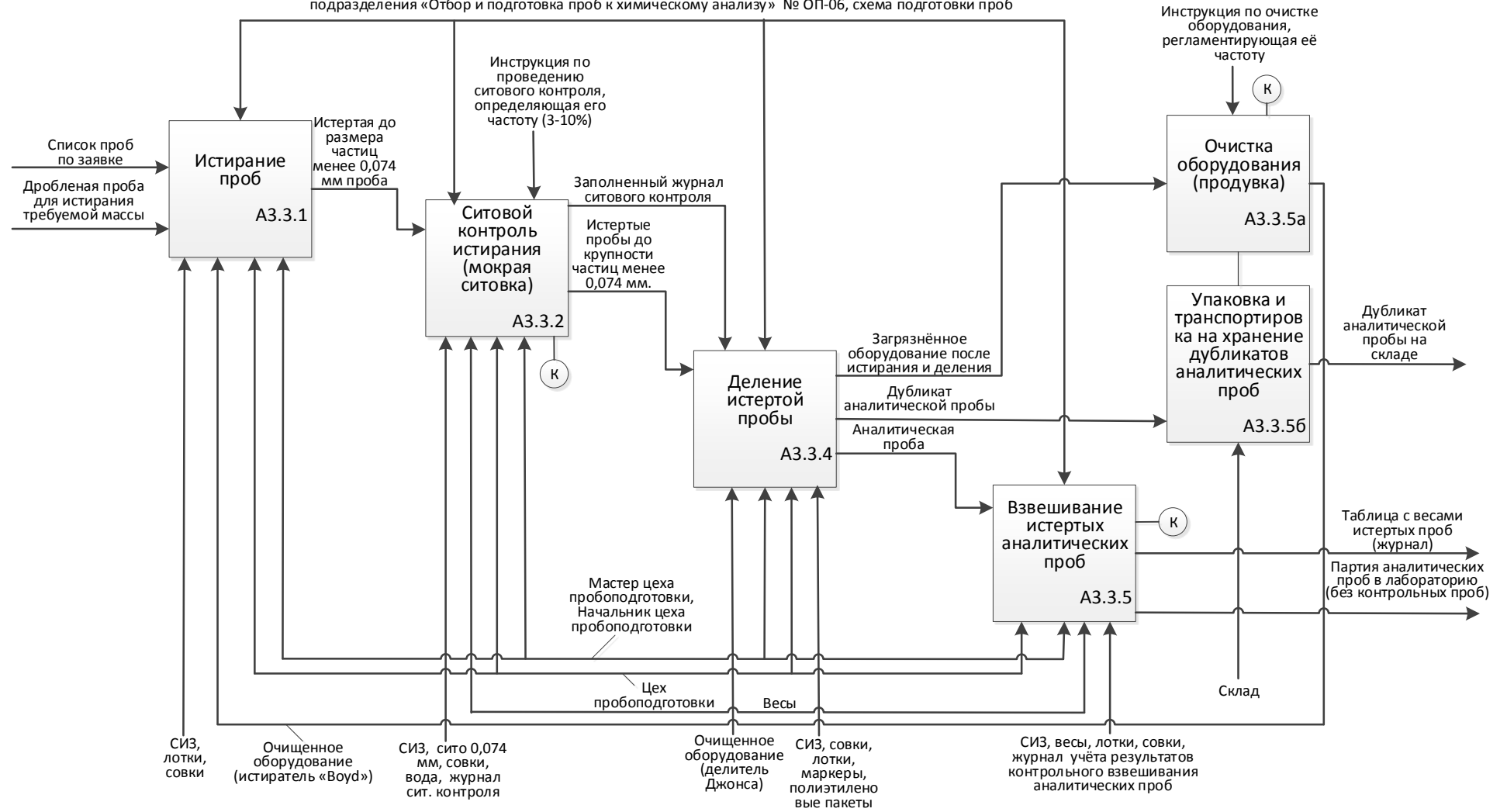


Рисунок 2.11 – Декомпозиция подпроцесса «Истирание проб»

ОСТ 41-08-272-04 «Геологический контроль аналитических работ», ОСТ 41-08-249-85 «Подготовка проб»,  
 Регламент подразделения «Отбор и подготовка проб к химическому анализу» № ОП-06

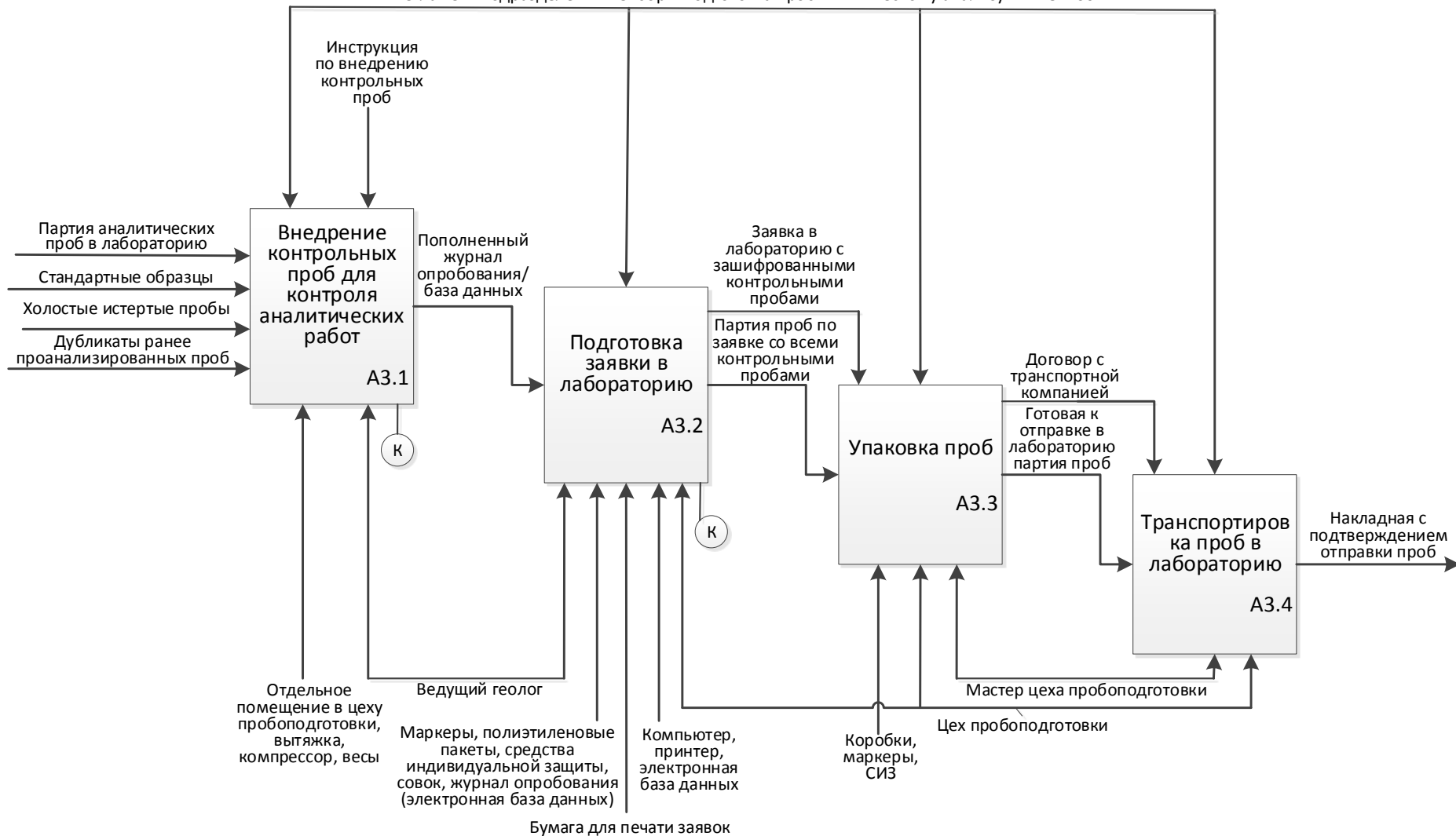


Рисунок 2.12 – Декомпозиция подпроцесса «Отправка проб в лабораторию»



Таким образом, выходом подпроцесса «Отправка проб в лабораторию» и самого процесса «Отбор и обработка проб» является документ - накладная, подтверждающая отправку проб в лабораторию.

Итак, результативность процесса и его качество определяется по следующим критериям:

- объём запланированного в годовом проекте количества отобранных проб соответствует фактическому результату;
- проба, отражающая свойства полезного ископаемого в опробованном объеме недр;
- проба, подготовленная для аналитических исследований, в соответствии с требованиями регламента работ по отбору и подготовке проб.

## **2.6 Риски при выполнении процесса «Отбор и подготовка проб»**

Организация при выполнении какого-либо процесса может столкнуться с рисками, негативно влияющими на показатели результативности и эффективности процесса. Поэтому, риск-ориентированное мышление является неотъемлемой составляющей процессного подхода необходимо для системного управления рисками бизнес-процесса.

Ответственность за риски несёт владелец процесса, который является управляющим звеном.

На рисунке 2.13 отражена схема процесса управления рисками в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ Р ИСО 31000-2019, которой необходимо придерживаться при оценке рисков [12].

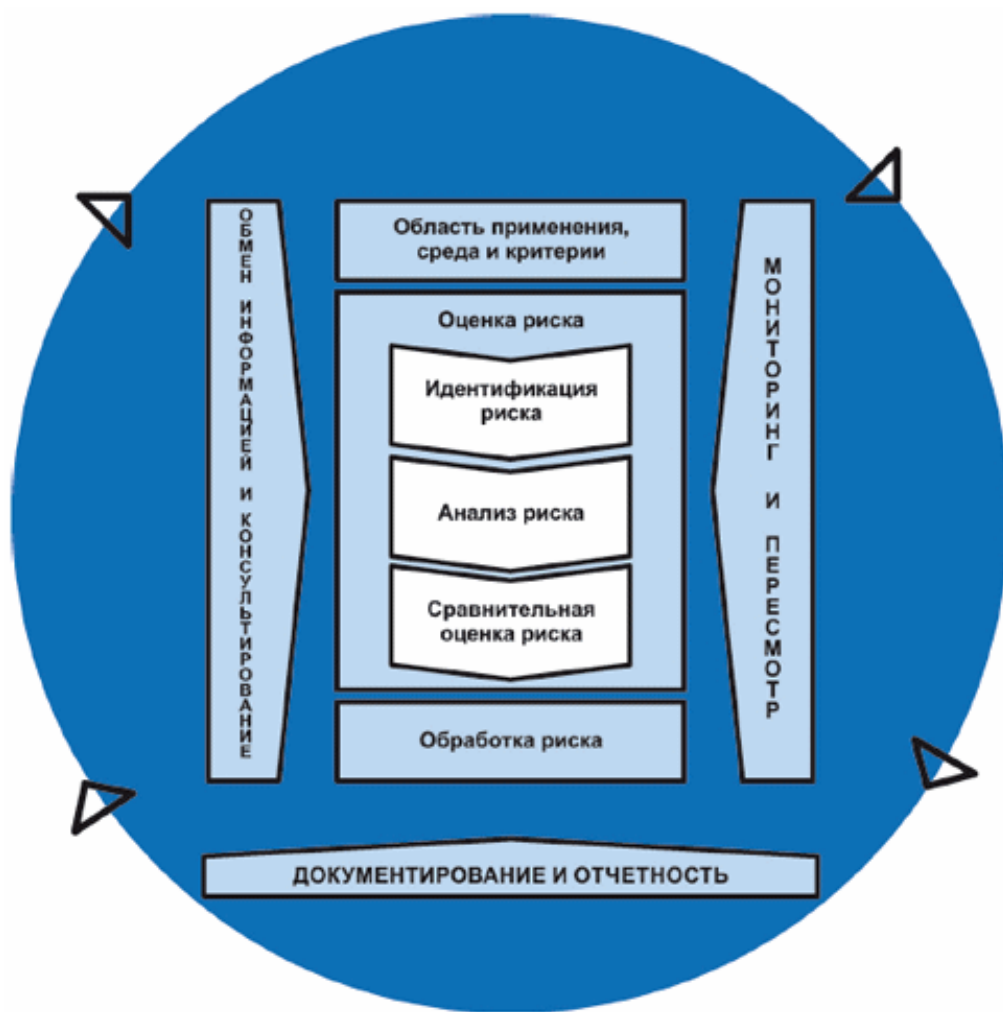


Рисунок 2.13 – Процесс управления рисками

Для понимания функционирования процесса «Отбор и подготовка проб» необходимо определить основные операции процесса, их цели и критерии результативности (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Основные процессы отбора и подготовки проб, цели и критерии результативности

Виды деятельности	Цели	Результаты
Геологическая документация и отбор проб	- определение горных пород и их характеристик - разметка проб - отбор проб	- база данных с разметкой проб - реестр проб для передачи в цех пробоподготовки
Пробоподготовка	- получение достоверной пробы для проведения химического анализа	- проба, подготовленная для аналитических исследований, в соответствии с регламентом работ по отбору и подготовке проб.
Отправка проб лабораторию	- передача проб в лабораторию для проведения анализа в соответствии с	- переданная партия проб в соответствии с реестром

Виды деятельности	Цели	Результаты
	реестром	

В качестве метода анализа и оценки рисков исследуемого процесса был выбран FMEA-анализ. FMEA (аббревиатура от Failure Mode and Effects Analysis, анализ видов и последствий отказов) — методология проведения анализа и выявления наиболее критических шагов производственных процессов с целью управления качеством продукции [13].

С помощью FMEA-анализа можно проанализировать потенциальные дефекты, их причины и последствия, оценить риски их появления и необнаружения на предприятии и принять меры для устранения или снижения вероятности и ущерба от их появления [14].

Для применения FMEA анализа были определены основные возможные риски при реализации процесса «Отбор и обработка проб», а также определены возможные последствия для них. Для каждого возможного последствия был определен балл значимости.

Значимость – Severity (S) – это оценка по 10-балльной шкале серьезности последствия. Шкала для оценки значимости представлена в таблице 2.2. Ранг значимости определяется экспертно по типовой шкале. Если последствий несколько и значимости их разные, то для дальнейшего расчета ПЧР используется максимальное значение значимости.

Таблица 2.2 - Типовая шкала баллов значимости S при FMEA

Последствие	Критерий значимости последствия	Балл S
<b>Опасное без предупреждения</b>	Очень высокий ранг значимости. Влечет за собой несоответствие обязательным требованиям регламента	10
<b>Опасное с предупреждением</b>	Весьма высокий ранг значимости, когда потенциальный риск вызывает несоответствие обязательным требованиям регламента с предупреждением.	9
<b>Очень важное</b>	Выполнение процесса может быть приостановлено. Потребитель очень недоволен.	8
<b>Важное</b>	Процесс осуществляется, но с пониженной эффективностью Небольшое нарушение производственной линии. Потребитель не удовлетворен.	7
<b>Умеренное</b>	Процесс выполняется, но некоторые системы оборудования не выполняют свои функции. Часть продукции бракуется. Потребитель испытывает дискомфорт.	6
<b>Слабое</b>	Процесс функционирует, но некоторые системы оборудования работают с пониженной эффективностью. Может потребоваться переделка всей партии проб за смену. Потребитель испытывает некоторое неудовлетворение.	5
<b>Очень слабое</b>	Небольшое нарушение производственной линии. Может потребоваться частичная переделка проб. Этот дефект замечает большинство потребителей	4
<b>Незначительное</b>	Процесс функционирует, но существуют небольшие отклонения от требований регламента. Дефект замечает средний потребитель	3
<b>Очень незначительное</b>	Процесс отбора и подготовки проб выполняется, но может потребоваться доработка некоторых проб.	2
<b>Отсутствует</b>	Нет заметных последствий	1

Возникновение - Occurrence (O) – это оценка вероятности, с которой ожидается появление несоответствия, последствия или причины. Шкала для оценки вероятности показана в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Типовая шкала баллов возникновения О при FMEA

Вероятность наступления	Критерии возникновения риска	Балл О
<b>Очень высокая</b>	Возникновение данного риска неизбежно	10
	Очень высокая вероятность проявления риска	9
<b>Высокая</b>	Высокая вероятность проявления данного риска	8
	Частое возникновение рисков данного типа	7
<b>Умеренная</b>	Данный риск имеет равные шансы проявления и не проявления	6
	Умеренное возникновение рисков данного типа	5
	Редкое возникновение рисков данного типа	4
<b>Низкая</b>	Вероятность проявления риска сведена к минимуму	3
	Наступление риска предусмотрено в документах	2
<b>Малая</b>	Наступление риска маловероятно	1

Следующим шагом является описание методов контроля, которые показывают возможные мероприятия, которые необходимо будет провести при наступлении риска. Методы контроля оцениваются по шкале обнаружения.

Обнаружение - Detection (D) - это оценка вероятности того, что применяемые методы контроля помогут своевременно выявить несоответствия, последствия или причины прежде, чем эти признаки будут замечены потребителем. Типовая шкала баллов обнаружения D представлена в таблице 2.4, которая определяется с помощью экспертных оценок.

Таблица 2.4 – Типовая шкала баллов обнаружения D при FMEA

Обнаружение	Критерии	Балл D
<b>Почти невозможно</b>	Нет известного контроля в обнаружении несоответствия	10
<b>Очень отдаленное</b>	Очень низкая вероятность, что контроль обнаружит несоответствие	9
<b>Отдаленное</b>	Низкая вероятность, что контроль обнаружит несоответствие	8
<b>Очень слабое</b>	Очень низкая вероятность, что контроль обнаружит несоответствие	7
<b>Слабое</b>	Низкая вероятность, что контроль обнаружит несоответствие	6

<b>Обнаружение</b>	<b>Критерии</b>	<b>Балл D</b>
<b>Умеренное</b>	Средняя вероятность, что контроль обнаружит несоответствие	5
<b>Умеренно хорошее</b>	Умеренно высокая вероятность, что контроль обнаружит несоответствие	4
<b>Хорошее</b>	Высокая вероятность, что контроль обнаружит несоответствие	3
<b>Очень хорошее</b>	Очень высокая вероятность, что контроль обнаружит несоответствие	2
<b>Почти наверняка</b>	Контроль почти наверняка обнаружит несоответствие	1

После получения экспертных оценок составляющих – рангов значимости, возникновения и обнаружения, путем их перемножения определяется приоритетное число риска (ПЧР). Приоритетное число риска (ПЧР) – обобщенная количественная характеристика объекта анализа.

Для данного вида процесса было установлено граничное значение ПЧР (ПЧР<sub>гр</sub>), которое равно 140. Превышение значения ПЧР<sub>гр</sub>, говорит о том, что для снижения данного риска необходимо немедленное принятие корректирующих и предупреждающих мер. Если же фактическое значение ПЧР не превышает граничного значения, то данные риски не являются критическими, и внедрение корректирующих и предупреждающих действий не требуется.

Риски, их вероятные последствия и причины, значимость, частота возникновения и возможность обнаружения описанных рисков были определены и показаны в таблице 2.5. Значимость, частота возникновения и возможность обнаружения ранжированы в соответствии с указанными в таблицах 2.2, 2.3, 2.4 критериями.

Таблица 2.5 – FMEA анализ

Вид деятельности	Риск	Возможные последствия	S	Вероятные причины	O	Методы контроля	D	ПЧР
Геологическая документация	Неверное определение границ пород	Смещение границ рудного тела	3	Человеческий фактор, низкая квалификация и отсутствие регламента документации	4	Ведущий геолог производит сверку документации с фактом	3	36
	Неправильно заданная длина пробы: слишком маленькая длина пробы	Лишние затраты на обработку и анализ проб	5	Человеческий фактор, отсутствие регламента документации	4	Ведущий геолог производит проверку разметки проб	3	60
	Неправильно заданная длина пробы: слишком большая длина пробы	Неточное определение границ и неверное определение параметров рудного тела	4	Человеческий фактор, отсутствие регламента документации	4	Ведущий геолог производит проверку разметки проб	3	48
	Неправильное занесение в базу данных	Неверное определение границ рудного тела из-за путаницы проб	8	Человеческий фактор, отсутствие регламента, недоработка программного обеспечения	5	Проверка правильности заполнения базы данных., автоматическая проверка БД на наличие ошибок	3	120
Отбор проб	Несоблюдение заданной разметки	Неверное определение границ рудного тела	6	Человеческий фактор	4	Контроль процесса пробоотбора, взвешивание проб	5	120
	Перепутывание проб	Свойства полезного ископаемого определены с ошибкой, т.е. отнесены не к той пробе.	9	Человеческий фактор	3	Контроль процесса пробоотбора	5	135
	Селективный отбор материала	Свойства полезного ископаемого определены с ошибкой в связи с необъективностью отбора материала	5	Человеческий фактор	3	Ведущий геолог производит проверку разметки для пробоотбора, контроль процесса пробоотбора	5	75
Пробоподготов	Путаница в пробах	Свойства полезного	9	Человеческий фактор	4	Наличие установленного	2	72

Вид деятельности	Риск	Возможные последствия	S	Вероятные причины	O	Методы контроля	D	ПЧР
ка	на этапе сушки	ископаемого определены с ошибкой, т.е. отнесены не к той пробе.				порядка размещения проб в сушильные шкафы, дополнительные бирки в пробы		
	Проба может не высохнуть	Проба не пригодна для дальнейшей обработки (дробления)	5	Неверный режим сушки. Не учтены свойства материала пробы (влажность)	5	Ситовой контроль, визуальный контроль	3	75
	Материал не издроблен или не истерт до необходимой крупности	Деление пробы произойдет некорректно и проба не будет характеризовать содержание металла в опробованном объеме, т.е. частицы золота будут распределены неравномерно между частями пробы при делении.	8	Неподходящее оборудование для дробления или истирания; Неправильный режим работы оборудования; На предыдущей стадии материал был недостаточно высушен; Человеческий фактор	6	Регулярный ситовой контроль после дробления (истирания) пробы.	3	144
	Заражение пробы на стадии дробления, т.е. когда остатки предыдущей пробы (частицы золота) на оборудовании попадают в последующую пробу	Некорректное определение содержания золота в пробе. Некорректное определение свойств полезного ископаемого в объеме недр.	8	- Не очищено оборудование после дробления предыдущей пробы; - Несоблюдение требований регламента	4	Геологический контроль с применением холостых проб крупного помола (недробленные пробы с заведомо известным низким содержанием полезного компонента).	6	192
	Заражение пробы остатками	- Некорректное определение содержания	8	- Не очищено оборудование после	1	Геологический контроль с применением истертых	6	48



Вид деятельности	Риск	Возможные последствия	S	Вероятные причины	O	Методы контроля	D	ПЧР
	предыдущей (стадия истирания)	полезного компонента. - Неправильное определение свойств полезного ископаемого в объеме недр.		истирания предыдущей пробы - Несоблюдение требований регламента		холостых проб с заведомо известным низким содержанием.		
	<b>Некорректное деление на стадии сокращения издробленной пробы, т.е. несоблюдение пропорции деления</b>	<b>- Недостаточное количество материала для лабораторно-аналитических работ и контроля; - Некорректное определение свойств полезного ископаемого в объеме недр</b>	<b>6</b>	<b>- Неправильный способ деления или оборудования для деления; - Человеческий фактор</b>	<b>5</b>	<b>Взвешивание проб, направляемых на истирание после дробления. Геологический контроль с применением контрольных проб (дубликатов дробления).</b>	<b>5</b>	<b>150</b>
	Утрата проб	Отсутствие материала для лабораторно-аналитических работ и контроля; Невозможно корректно определить свойств полезного ископаемого в объеме недр	8	Человеческий фактор	4	Учет проб. Работа в строгом соответствии с реестром.	3	96
Отправка проб в лабораторию	Утрата проб	Отсутствие материала для лабораторно-аналитических работ и контроля; Невозможно корректно определить свойств полезного ископаемого в объеме недр	8	Человеческий фактор. Неподходящий упаковочный материал	4	Учет проб. Работа в строгом соответствии с реестром.	3	96
	Неправильное оформление сопроводительной	Отказ лаборатории принимать заявки. Денежные и временные	6	Человеческий фактор. Ошибки в работе программного	5	Сверка заявки. Настройка автоматического программного обеспечения	3	90

<b>Вид деятельности</b>	<b>Риск</b>	<b>Возможные последствия</b>	<b>S</b>	<b>Вероятные причины</b>	<b>O</b>	<b>Методы контроля</b>	<b>D</b>	<b>ПЧР</b>
	документации (заявки)	затраты на переоформление или оплату ошибочно заказанных услуг		обеспечения (автоматизация)				

По результатам проведенного FMEA-анализа, видно, что наиболее опасными видами риска являются:

1. Материал не издроблен или не истерт до необходимой крупности.
2. Заражение пробы на стадии дробления, то есть когда остатки предыдущей пробы (частицы золота) на оборудовании попадают в последующую пробу;
3. Некорректное деление на стадии сокращения издробленной пробы, то есть несоблюдение пропорции деления.

## 2.7 Внедрение корректирующим и предупреждающим действий

Для всех рисков, имеющих значение ПЧР  $\geq$  ПЧРгр, разрабатывается план по корректирующим и предупреждающим действиям, направленный на снижение уровня рисков (табл. 2.6).

Таблица 2.6 - План по корректирующим и предупреждающим действиям по выявленным несоответствиям

№ п/п	Возможное несоответствие	Причины несоответствия	Корректирующие/предупреждающие действия	Ответственный/срок исполнения
1.	Материал не издроблен или не истерт до необходимой крупности	1. Неподходящее оборудование для дробления или истирания;	- Поиск и замена оборудования, технические характеристики которого соответствуют заявленным требованиям	Начальник цеха пробоподготовки/ _____20__г.
		2. Неправильный режим работы оборудования;	- Корректировка режима работы оборудования по размеру крупности дробления материала.	Начальник цеха пробоподготовки/ _____20__г.
		3. На предыдущей стадии материал был недостаточно высушен.	- Внедрить на постоянной основе ситовой контроль материала с предыдущей стадии (стадии сушки материала)	Начальник цеха пробоподготовки/ _____20__г.
		4. Человеческий фактор	- Ознакомление с инструкцией сотрудников.	Начальник цеха пробоподготовки/ _____20__г.

№ п/п	Возможное несоответствие	Причины несоответствия	Корректирующие/предупреждающие действия	Ответственный/срок исполнения
			- Визуальный контроль. - Установка видеонаблюдения.	
2.	Заражение пробы остатками предыдущей пробы (стадия дробления), т.е. когда остатки предыдущей пробы (частицы золота) на оборудовании попадают в последующую пробу	1. Не очищено оборудование после дробления предыдущей пробы	- Очистка оборудования инертным материалом после дробления предыдущей пробы	Начальник цеха пробоподготовки/ _____20__г.
		2. Несоблюдение требований регламента	- Ознакомление с регламентом сотрудников. - Применение дисциплинарных наказаний	Начальник цеха пробоподготовки/ _____20__г.
3.	Некорректное деление на стадии сокращения издробленной пробы, т.е. несоблюдение пропорции деления	1. Неправильное оборудование	- Замена оборудования для деления пробы, технические характеристики которого соответствуют заявленным требованиям	Начальник цеха пробоподготовки/ _____20__г.
		2. Неправильный способ деления	- Выбор подходящего режима деления	Начальник цеха пробоподготовки/ _____20__г.
		3. Человеческий фактор	- Создание инструкции по делению проб, ознакомление персонала	Начальник цеха пробоподготовки/ _____20__г.

Разработанный план по корректирующим и предупреждающим действиям подписывается и согласовывается директором подразделения и внедряется в процесс для устранения причин несоответствий и предупреждения их возникновения. Также в плане устанавливается ответственное лицо за исполнение мер и определяются сроки исполнения.

Далее, по результатам внедрённых мероприятий проводится повторная оценка риска.

### 3 АНАЛИЗ ВНУТРЕННЕЙ И ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ ЦЕХА ПРОБОПОДГОТОВКИ

Любая организация функционирует в среде, которая определяет ее действия и способность выживания в долгосрочном периоде.

В настоящий момент АО «Полюс Алдан» для выполнения работ по обработке геологических проб пользуется услугами подрядной организации. В связи с ожидаемым увеличением объемов геологоразведочных работ, а также более сложным процессом внедрения контрольных операций в цех подрядной организации, рассматривается организация собственного цеха пробоподготовки в структуре дирекции по минеральным ресурсам АО «Полюс Алдан». Экономическая целесообразность оценена в разделе «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».

В данном разделе проведем анализ внутренней и внешней среды с точки зрения собственного цеха пробоподготовки.

#### 3.1 Внутренняя среда

Внутренняя среда организации включает внутренние элементы и подсистемы организации, которые обеспечивают выполнение протекающих в ней процессов. К таким элементам организации можно отнести цели и задачи, структуру, технологию и человеческие ресурсы (рис 3.1).



Рисунок 3.1 - Основные элементы внутренней среды организации

Рассмотрим внутренние элементы подробнее.

Для определения *целей* было сформировано дерево целей цеха пробоподготовки, которое представлено в приложении В.

Исходя из схемы дерева целей можно выделить две основные цели, определяющие результат работ:

1. Выполнение объёмов пробоподготовки;
2. Обеспечение качества пробоподготовки.

Далее на уровень ниже указаны подцели, при определении которых учитываются имеющиеся ресурсы. При достижении данных подцелей выполняются основные цели организации.

*Организационная структура* собственного цеха пробоподготовки представлена на рисунке 3.2.



Рисунок 3.2 – Организационная структура цеха пробоподготовки

В структуре АО «Полюс Алдан» цех пробоподготовки входит в структуру Дирекции по минеральным ресурсам.

В анализируемом цехе пробоподготовки в штате работников числятся: начальник цеха, механик, мастера, лаборанты, подсобные рабочие. Начальник цеха пробоподготовки подчиняется директору по минеральным ресурсам. Мастер находится в прямом подчинении у начальника, а лаборанты и подсобные рабочие в прямом подчинении у мастера цеха.

Представленная организационная структура цеха пробоподготовки построена по функциональному принципу, то есть каждый сотрудник выполняет определенные функции, на основе подчинения нижестоящего органа вышестоящему.

*Технология* представляет собой способ, с помощью которого осуществляется какое-либо преобразование.

В исследуемом цехе процесс пробоподготовки представляет собой технологию непрерывного производства, основанного на процессном подходе и постоянном совершенствовании выполняемых операций процесса.

АО «Полюс Алдан» стремится развивать *организационную культуру*, предполагающую активное участие каждого сотрудника в работе на общий результат.

В организации действует Кодекс корпоративной этики, в котором отражены основные ценности, посвященные корпоративной культуре:

- эффективность;
- профессионализм;
- сотрудничество;
- развитие;
- стабильность;
- безопасность.

Также в организации существуют «Золотые правила безопасности», которые неукоснительно должен соблюдать каждый сотрудник. Такие правила помогают снижать производственный травматизм и избегать несчастных случаев на производстве.

Особое место во внутренней среде организации занимает ее *человеческий ресурс*.

Организация заинтересована в привлечении высококвалифицированных мотивированных сотрудников и постоянно совершенствует процесс подбора персонала.

В организации в соответствии с корпоративной политикой, прописаны основные принципы в области прав человека, которые должны соблюдаться каждым сотрудником.

На предприятии создана система обучения, учитывающая интересы конкретного работника. Ее ключевые элементы:

- корпоративный университет организации, предлагающий целый ряд опций для профессионального и карьерного развития, включая возможности для дистанционного обучения;

- программы подготовки в области охраны труда и промышленной безопасности.

АО «Полюс Алдан» постоянно совершенствует систему материального поощрения сотрудников, стремится обеспечить своих сотрудников привлекательным социальным пакетом.

На данный момент для собственного цеха штат квалифицированного персонала отсутствует, так как проект находится на стадии планирования.

### **3.2 Внешняя среда**

Внешняя среда организации представляет собой совокупность факторов и условий, находящихся за пределами организации и способных воздействовать на ее поведение.

Существует две группы элементов внешней среды: факторы прямого и косвенного воздействия на организацию.

Факторы прямого воздействия (микроокружение) непосредственно влияют на хозяйственный процесс организации. К таким факторам относятся потребители, поставщики, конкуренты, рынок труда, внешние собственники, органы государственного регулирования и контроля.

Экономические, политические, социально-культурные, технологические и международные условия формируют макросреду или элементы косвенного воздействия внешней среды.



Рассмотрим факторы, характерные для исследуемого примера.

Конечным продуктом цеха пробоподготовки являются пробы, подготовленные для аналитических исследований, в соответствии с требованиями регламента работ по отбору и подготовке проб.

Для создания конечного продукта необходима поставка сырья в виде необработанных проб, которые представляют собой материал, отбираемый из буровых скважин.

Поставщиком данного материала являются подрядные организации, выполняющие бурение скважин и отбор проб.

Подготовленная проба в виде конечного продукта процесса направляется в химико-аналитическую лабораторию для определения содержания золота в пробе. Затем, готовые результаты анализов по партии проб направляются обратно в дирекцию по минеральным ресурсам АО «Полюс Алдан», по которым геологи определяют целесообразность дальнейших добычных работ.

Таким образом, конечным потребителем продукции цеха пробоподготовки является дирекция по минеральным ресурсам АО «Полюс Алдан», а промежуточным – химико-аналитическая лаборатория.

Фактор внешней среды, который определяет объём пробоподготовки – это объёмы геологоразведочных работ.

Объём геологоразведочных работ определяется следующими факторами:

- объём добычных работ, планируемых в ближайшие несколько лет;
- инвестиции в геологоразведку.

Объём добычных работ в ближайшие несколько лет будет расти, так как АО «Полюс Алдан» планирует расширение фабрики.

За последний год, цена на золото в долларах США выросла на 35%. В связи с такой высокой ценой на золото ожидается рост инвестиций в геологоразведочные работы как на известных месторождениях, так и на новых участках.

Таким образом, в ближайшие несколько лет ожидается рост объёмов геологоразведочных работ, а следовательно, и объёмов пробоподготовки.

Потребность в пробоподготовке в целом по отрасли и в АО «Полюс Алдан» будет расти.

Подрядная организация, в настоящее время выполняющая работы, не в полной мере соответствует требованиям дирекции по минеральным ресурсам. Организация собственного цеха позволит более гибко регулировать процесс.

Препятствием в организации цеха пробоподготовки будет являться сложная процедура согласования и закупок необходимых ресурсов ПАО «Полюс».

В связи с ожидаемым ростом увеличение объема пробоподготовки в целом по отрасли будет затруднительно укомплектовать цех квалифицированными специалистами.

### **3.3 Результаты анализа внутренней и внешней среды**

По результатам проведенного анализа внутренней и внешней среды планируемого цеха пробоподготовки, можно сделать следующий вывод.

Проанализированные элементы внутренней среды являются теми условиями, которые позволят осуществлять деятельность цеха пробоподготовки эффективно. АО «Полюс Алдан» обладает высокой организационной культурой, которая оказывает благоприятное воздействие на выполнение работ в цехе пробподготовки.

Так как организация собственного цеха находится на этапе планирования, необходимы дополнительные финансовые и временные затраты для реализации данного проекта.

Анализ внешних факторов позволяет сделать вывод, с одной стороны о перспективной картине создания собственного цеха в связи с наличием соответствующей потребности, с другой стороны, о возникающих препятствиях в виду возможного дефицита необходимых для этого ресурсов. Также, при оценке целесообразности проекта, следует учитывать финансово-экономические показатели.

## **4. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **4.1 Расчёт целесообразности организации цеха пробоподготовки**

Цех пробоподготовки является основным звеном подготовки геологических проб к лабораторному анализу для определения содержания полезных и вредных компонентов.

АО «Полюс Алдан» пользуется услугами подрядной организации для выполнения работ по обработке геологических проб, получаемых при бурении разведочных скважин.

Настоящая работа рассматривает потенциальный эффект от организации цеха пробоподготовки на базе АО «Полюс Алдан» и выполнения пробоподготовки собственными силами.

#### **4.1.1. Общее описание и организационная структура**

В структуре АО «Полюс Алдан» цех пробоподготовки входит в структуру Дирекции по минеральным ресурсам. Начальник цеха пробоподготовки подчиняется директору по минеральным ресурсам.

Цех пробоподготовки выполняет следующие работы:

- приемку и сортировку геологических проб;
- сушку проб;
- дробление проб;
- сокращение (деление) проб;
- истирание проб;
- упаковка, маркировка готовых проб;
- передача проб в лабораторию на анализ, передача дубликатов проб

на склад на хранение.

Рабочие места (оборудование) в цехе пробоподготовки объединены в линии, которые обеспечивают сушку, дробление и истирание проб.

Производительность линии определяется производительностью самой медленной стадии.

Ожидаемый годовой объем проб составляет порядка 100 000 проб, при этом основной объем проб поступает зимой и весной (до 12 000 ежемесячно).

Режим работы цеха – непрерывный, двухсменный по 11 часов (обеденный перерыв 1 час).

Исходя из опыта работы на месторождениях АО «Полюс Алдан», линия из двух сушильных шкафов, одной дробилки и одного истирателя обеспечивает ежесуточную производительность 130-140 геологических проб массой 6-8 кг в сутки. Таким образом, для обеспечения производительности 12 000 проб в месяц (400 в сутки), потребуется 3 линии оборудования.

#### **4.1.2. Расчет стоимости основных производственных фондов**

Основные производственные фонды разделяются на активную и пассивную части. К активной части относят рабочие и силовые машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, транспортные средства и инструмент. К пассивной части относят остальные основные производственные фонды (здания, сооружения, передаточные устройства, инвентарь и принадлежности), поскольку они не воздействуют непосредственно на предмет труда, хотя и создают условия для нормального хода производства [15].

Цех пробоподготовки будет размещен в незанятом здании площадью 300 м<sup>2</sup>, принадлежащем АО «Полюс Алдан». В здании необходимо провести косметический ремонт, сантехнические работы, провести монтаж электросети, слаботочных устройств и вентиляции. Для проведения ремонтных работ и установки коммуникаций выбрана на конкурсной основе подрядная организация. Стоимость работ составит 2 500 тыс. рублей.

Стоимость здания для целей амортизации будет рассчитана исходя из укрупненных нормативов цены строительства [16]. За основу принята

стоимость возведения 1 м<sup>2</sup> административного здания на 450 м<sup>2</sup> (код 02-01-001-01), за вычетом проектных и изыскательских работ и стоимости технологического оборудования.

Формула НЦС (норматив цены строительства) рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{НЦС} = C_{\text{н}} - C_{\text{пр}} - C_{\text{об}}, \quad (1)$$

где  $C_{\text{н}}$  - стоимость возведения 1 м<sup>2</sup> административного здания на 450 м<sup>2</sup> (код 02-01-001-01);

$C_{\text{пр}}$  - проектные и изыскательские работы;

$C_{\text{об}}$  - стоимость технологического оборудования.

Таким образом, стоимость 1 м<sup>2</sup> строительства здания составляет:

$\text{НЦС} = (24903,1 - 3232,11 - 1654,1) / 450 = 44,48$  тыс. рублей, без учета районных и климатических коэффициентов.

Стоимость строительства здания рассчитывается по формуле:

$$C = (\text{НЦС} \times M \times K_{\text{пер}} \times (K_{\text{рег1}} + K_{\text{рег2}} - 1)) \times I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (2)$$

где НЦС – нормативная стоимость строительства 1 м<sup>2</sup>, тыс. руб.;

$M$  – мощность здания, м<sup>2</sup>;

$K_{\text{пер}}$  - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен Республики Саха (Якутия), 1,69;

$K_{\text{рег1}}$  - коэффициент изменения стоимости строительства на территориях субъектов Российской Федерации, связанный с регионально-климатическими условиями, для Алданского района республики Саха (Якутия) – 1,04;

$K_{\text{рег2}}$  - коэффициент, учитывающие мероприятия по снегоборьбе в разрезе температурных зон Российской Федерации, для Алданского района республики Саха (Якутия) – 1,00 (VI климатическая зона);

$I_{\text{пр}}$  – индекс дефлятор, для цен 2020 г. – 1,00;

НДС – налог на добавленную стоимость, 20% от стоимости работ.

Стоимость строительства здания составляет:

$$C = (44,48 \times 300 \times 1,69 \times (1,04 + 1 - 1)) \times 1 \times 1,2 = 28144,1 \text{ тыс. рублей.}$$

Общая стоимость оборудования составляет 29 500 000 рублей (табл. 4.1). Затраты на приобретение каждой позиции определены по запросу цен у поставщиков.

Таблица 4.1 – Расчет стоимости оборудования

Наименование	Стоимость 1 ед., тыс. рублей	Количество, шт.	Стоимость итого, тыс. рублей
Шкаф сушильный с двумя выкатными тележками	600	6	3 600
Дробилка щековая с делителем	3 250	3	9 750
Истиратель вибрационный	2 600	3	7 800
Запасные части, инструменты, приспособления	100	3	300
Компрессор	250	3	750
Сопутствующее оборудование (ситы, лотки и т.д.)	100	3	300
Доставка и монтажные работы	2 000	1	2 000
Вентиляционная система с учетом монтажных работ	5 000	1	5 000
<b>Всего</b>			<b>29 500</b>

### 4.1.3 Амортизационные отчисления

Ежегодные амортизационные отчисления (ЕАО) с основных фондов определяются по формуле:

$$\text{ЕАО} = \text{НА} * \text{стоимость ОФ}, \quad (3)$$

где НА – норма амортизационных отчислений;

стоимость ОФ – стоимость основных фондов, тыс. рублей.

Норма амортизационных отчислений рассчитывается по формуле:

$$\text{НА} = 1/\text{СПИ}, \quad (4)$$

где СПИ – срок полезного использования, лет.

Согласно Общероссийского классификатора основных фондов, основные фонды цеха пробоподготовки следует отнести к следующим группам по сроку полезного использования: здание – 9 группа (от 25 до 30 лет), оборудование – четвертая группа (от 5 до 7 лет). Таким образом, СПИ для здания принимается 30 лет, для оборудования, включая вентиляцию – 7 лет [17].

Ежегодные амортизационные отчисления составляют:

ЕАО (здание) =  $1/30 \times 28144.1 = 938.14$  тыс. рублей,

ЕАО (оборудование) =  $1/7 \times 29500 = 4\,214.29$  тыс. рублей.

Таблица 4.2 – Сводная смета капитальных вложений в проектируемый объект

Название объекта основных фондов	Капитальные вложения, тыс. рублей	Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. рублей
Здание	2 500	938.14
Оборудование	29 500	4 214.29
Итого	32 000	5 152.43

#### 4.1.4 Расчет численности персонала

Для обеспечения функционирования оборудования цеха необходимо иметь по 1 лаборанту на каждой линии дробления-стирания, и двое подсобных рабочих для сортировки проб, загрузки сушильных шкафов, упаковки проб.

Каждую дневную смену присутствует мастер пробоподготовки, который осуществляет непосредственное руководство работами, ведёт учет проб, и контролирует правильность работ.

Мастера подчиняются начальнику цеха пробоподготовки. Начальник цеха пробоподготовки осуществляет общую организацию и планирование работ, методическое руководство, несет ответственность за качество пробоподготовки, взаимодействие с другими подразделениями и организациями и т.д.

Также начальнику цеха пробоподготовки подчиняется механик (завхоз), осуществляющий плановые ремонтные работы оборудования, заказ расходных материалов и т.д.

Таким образом, в цехе пробоподготовки задействованы следующие должности:

- ИТР: начальник цеха, мастер смены, механик
- Рабочие: лаборант цеха пробоподготовки, подсобный рабочий.

Начальник цеха и механик работают по 40-часой рабочей неделе в соответствии с производственным календарем.

Остальные сотрудники работают вахтовым методом, 11-часовой рабочий день. Продолжительность вахты – 2 месяца, продолжительность межвахтового отдыха – 2 месяца. Мастера смен – в одну смену, лаборанты и подсобные рабочие – в две смены.

Номинальный фонд рабочего времени в часах для работающих по сменному графику рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Вн.ч.} = \frac{\text{Количество календарных дней}}{\text{Продолжительность вахты, мес.}} \times \text{Продолжительность рабочего дня, час.} \quad (5)$$

Таким образом, номинальный фонд рабочего времени составил:

$$\text{Вн.ч.} = 365/2 \times 11 = 2007.5 \text{ часов.}$$

Нормы выработки по производственному календарю для 40-часовой рабочей недели составляет 1980 часов. Разница с производственным календарем (переработка) будет компенсироваться в соответствии с трудовым кодексом Российской Федерации (табл. 4.3).

Таблица 4.3 – Численность персонала

Должность	Явочная численность	Количество смен	Количество вахт	Списочная численность
Начальник цеха пробоподготовки	1	1	-	1
Механик цеха пробоподготовки	1	1	-	1
Мастер цеха пробоподготовки	1	1	2	2
Лаборант цеха пробоподготовки	3	2	2	12
Подсобный рабочий	2	2	2	8
<b>Всего</b>	<b>8</b>			<b>24</b>

#### 4.1.5 Расчет фонда заработной платы

Все сотрудники цеха пробоподготовки находятся на повременной системе оплаты труда, с ежегодной премией по результатам работы предприятия. Заработная плата устанавливается в соответствии с принятой



системой ранжирования заработной платы ПАО «Полюс». В таблице 4.4 приведен расчёт фонда заработной платы.

Таблица 4.4 – Расчет фонда заработной платы

Должность	Списочная численность	Ежемесячная заработная плата до вычета НДФЛ, рублей	Премия, %	Коэф. на отчисления во внебюджетные фонды	Количество выплат в год с учетом отпускных	Затраты на оплату труда, рублей/год
Начальник цеха пробоподготовки	1	137 931	30	1.3	12	233 103
Механик цеха пробоподготовки	1	114 943	20	1.3	12	179 311
Мастер цеха пробоподготовки	2	91 954	20	1.3	14	286 896
Лаборант цеха пробоподготовки	12	68 966	10	1.3	14	1 183 457
Подсобный рабочий	8	51 724	10	1.3	14	591 723
<b>Всего</b>	<b>24</b>					<b>33 818 032</b>

Также всем сотрудникам компенсируется проезд до места работы и обратно, компенсируются затраты на проезд до места отпуска. Средняя величина компенсации проезда до места работы составляет 20 000 рублей в одну сторону, максимальная величина компенсации проезда до места отпуска 50 000 рублей ежегодно.

Затраты на компенсацию проезда рассчитываются по формуле:

$$Z_{\text{компенс.проезда}} = N_{\text{чел.вахт}} \times N_{\text{вахт}} \times C_{\text{проезд}} + N_{\text{общ.}} \times K_{\text{мах}}, \quad (6)$$

где  $N_{\text{чел.вахт}}$  - количество человек, работающих вахтовым методом, чел.;

$N_{\text{вахт}}$  – число вахт в год;

$C_{\text{проезд}}$  - средняя величина компенсации проезда до места работы, руб.;

$N_{\text{общ.}}$  – общая численность персонала, чел.;

$K_{\text{мах}}$  - максимальная величина компенсации проезда до места отпуска, руб.

Затраты на компенсацию проезда составили:

$$Z_{\text{компенс.проезда}} = 22 \times 6 \times 20\,000 + 24 \times 50\,000 = 3\,840\,000 \text{ рублей.}$$

Таким образом, годовой фонд заработной платы составляет:

$$33\,818\,032 + 3\,840\,000 = 37\,658\,032 \text{ рублей.}$$

Расходы на технику безопасности и охрану труда предусмотрены в размере 2% от затрат на оплату труда без учета компенсации проезда, что составляет 676 360 рублей ежегодно.

#### 4.1.6 Расходные материалы и электроэнергия

В процессе работы расходными материалами являются материалы, используемые для упаковки и маркировки проб: пакетики, бирки, коробки. Также от объема обрабатываемых проб зависит износ движущихся частей оборудования и расход электроэнергии.

Таблица 4.5 – Расчет стоимости расходных материалов на одну пробу

Наименование материала	Ед. изм	Цена за ед, руб	Количество/проба	Затраты на 1 пробу, руб
Пакетики полиэтиленовые	шт	1.5	2	3.0
Бирки самоклеящиеся	шт	1.5	2	3.0
Коробки картонные	шт	80	0.02	1.6
<b>Всего</b>				<b>7.6</b>

Расход электроэнергии на оборудование с учетом вентиляции составляет 3 кВт\*ч на 1 пробу, что составляет 11,1 рублей при цене 1 кВт\*ч электроэнергии 3,7 рублей.

Затраты на ремонт оборудования и замену движущихся частей условно приняты в размере 5% от стоимости оборудования на 100 000 проб, что составляет 1 180 000 рублей, или 11,8 рублей на 1 пробу.

#### 4.1.7 Затраты на содержание здания

Затраты на содержание здания складываются из затрат на освещение, вентиляцию и отопление.

Затраты на освещение помещения определяются по формуле:

$$Z_{\text{осв}} = (15S_{\text{п}}Mt/1000) \times Ц, \quad (7)$$

где 15 – количество Ватт на 1 м<sup>2</sup> пола,

$S_{\text{п}}$  – площадь пола, м<sup>2</sup>;

$M$  – количество часов искусственного освещения в сутки;

$t$  – число дней работы производства в году, дней;

$\text{Ц}$  – стоимость 1 кВт\*ч электроэнергии, руб.

Затраты на освещение помещения составили:

$$Z_{\text{осв}} = (15 \times 300 \times 22 \times 365 / 1000) \times 3,7 = 133\,700 \text{ рублей.}$$

Затраты на вентиляцию помещения учтены в затратах на оборудование.

Отопление помещения будет производиться электрообогревателями.

Затраты на отопление помещения определяются по формуле:

$$Z_{\text{отоп}} = 150 \times S_{\text{п}} \times M \times t \times \text{Ц} / 1000, \quad (8)$$

где 150 – количество Ватт на отопление 1 м<sup>2</sup> пола;

$S_{\text{п}}$  – площадь пола, м<sup>2</sup>;

$M$  – количество часов отопления в сутки;

$t$  – число дней отопительного сезона, дней;

$\text{Ц}$  – стоимость 1 кВт\*ч электроэнергии, руб.

Затраты на отопление помещения составили:

$$Z_{\text{отоп}} = 150 \times 300 \times 24 \times 240 \times 3,7 / 1000 = 959\,040 \text{ рублей.}$$

#### 4.1.8 Расчет себестоимости продукции

Расчет себестоимости продукции без учета капитальных затрат приведен в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Калькуляция себестоимости продукции

Условно-переменные затраты			
Статьи затрат	Затраты на 1 пробу, рублей	Годовая норма, проб	Сумма, рублей/год
Материалы	7,6	100 000	760 000
Транспортно-заготовительные расходы (5% от стоимости материалов)	0,38	100 000	38 000
Затраты на электроэнергию на оборудование	11,1	100 000	1 110 000
Затраты на ремонт оборудования и замену движущихся частей	11,8	100 000	1 180 000
Всего			3 088 000

<b>Условно-переменные затраты</b>			
<b>Статьи затрат</b>	<b>Затраты на 1 пробу, рублей</b>	<b>Годовая норма, проб</b>	<b>Сумма, рублей/год</b>
<b>Условно-постоянные затраты</b>			
<b>Статьи затрат</b>	<b>Затраты на 1 пробу, рублей</b>	<b>Годовая норма, проб</b>	<b>Сумма, рублей/год</b>
Фонд заработной платы с учетом отчислений во внебюджетные фонды			37 658 032
Расходы на технику безопасности и охрану труда			676 360
Затраты на амортизацию оборудования			4 214 290
Затраты на амортизацию здания			938 140
Затраты на освещение			133 700
Затраты на отопление			959 040
Всего			44 579 562
Итого			47 667 562
<b>Итого себестоимость 1 пробы</b>	<b>476, 68</b>		

Таким образом, себестоимость 1 единицы продукции составляет 476, 68 рублей.

#### **4.1.9 SWOT-анализ**

Для исследования внешних и внутренних факторов и определение степени их влияния на планируемый цех пробоподготовки был проведен SWOT-анализ.

Выражение SWOT является акронимом слов:

- strengths - сильные стороны (достоинства компании);
- weaknesses - слабые стороны (недостатки компании);
- opportunities - возможности (факторы внешней среды, использование которых создает условия к превосходству для рассматриваемой компании на рынке);
- threats - угрозы (факторы, которые могут потенциально ухудшить положение рассматриваемой компании на рынке).

SWOT-анализа позволяет определить сильные и слабые стороны предприятия, а также выявить возможности и угрозы, исходящих со стороны окружающей его среды.

В процессе комплексного рассмотрения внешних и внутренних факторов, влияющих на деятельность предприятия, осуществляется выработка стратегических альтернатив управления.

Первым этапом SWOT-анализа является формирование перечня характеристик, с помощью которых описываются наиболее выраженные сильные стороны в деятельности компании S, ее слабые стороны W, потенциальные благоприятные возможности O и внешние угрозы T (табл. 4.7).

На втором этапе SWOT-анализа выявленным факторам присваиваются оценки вероятности и степени влияния.

На третьем этапе формируется матрица, позволяющая оценить влияние угроз и возможностей на сильные и слабые стороны процесса.

Таблица 4.7 – Перечень характеристик SWOT

<b>Сильные стороны (S)</b>	
S1	Финансовые возможности (есть возможность привлечь финансирование в рамках инвестиционной программы геолого-разведочных работ ПАО «Полус»)
S2	Необходимость увеличения объема обработки проб (существующий цех пробоподготовки АО «Полус Алдан» не справляется с текущим объемом)
S3	Сравнительно быстрая окупаемость проекта
S4	Улучшение качества пробоподготовки (на текущий момент истертые пробы не соответствуют требованиям лаборатории)
S5	Больше возможности контроля качества по сравнению с подрядной организацией
S6	Более гибкий подход по сравнению с подрядной организацией
<b>Слабые стороны (W)</b>	
W1	Отсутствие помещения
W2	Высокие первоначальные затраты на приобретение оборудования
W3	Отсутствие квалифицированного персонала (необходимость найма)
<b>Возможности (O)</b>	
O1	Увеличение объема обработки проб за счет поступления проб с других участков
O2	Выполнение требований геологической службы о соблюдении принятой схемы обработки проб (сейчас не выполняется в полном объеме)
O3	Выполнение требования геологической службы о соответствии получаемых истертых проб методике аналитических работ (сейчас не соответствует)
O4	Стабильно высокая цена на золото ведет к увеличению вложений в геолого-разведочные работы
<b>Угрозы (T)</b>	
T1	Сложная процедура закупок и согласований в системе ПАО «Полус»
T2	Снижение объема обработки проб в связи со снижением объемов добычных работ
T3	Логистические проблемы для получения проб с других участков
T4	Лоббирование сотрудниками существующего цеха пробоподготовки в своих интересах (подчинение цеха пробоподготовки ПАЛ и тд.)
T5	Проблемы с обслуживанием нового оборудования

При оценке вероятности и степени влияния в строке  $P_j$  формируемой матрицы указывается вероятность появления конкретных возможностей и угроз.  $P_j$  может принимать значения в интервале от 0 до 1. При заполнении матрицы рекомендуется использовать следующую шкалу (табл. 4.8).

Таблица 4.8 – Шкала оценки вероятностей

Качественная характеристика вероятности появления события	Числовое значение
Низкая вероятность	0,1-0,3
Средняя вероятность	0,4-0,6
Высокая вероятность	0,7-0,9
Очень высокая вероятность	1

В строке  $K_j$  указывается значение коэффициента влияния на деятельность организации конкретных возможностей и угроз (в пределах от 0 до 1) (табл. 4.9):

Таблица 4.9 – Шкала оценки факторов влияния

Значение	Интерпретация
0	Влияние отсутствует
1	Создаются совершенные новые возможности для деятельности организации или если реализация угрозы может повлечь прекращение деятельности
0,1-0,3	Влияние слабое
0,4-0,6	Влияние среднее
0,7-0,9	Влияние сильное

В столбце  $A_i$  проставляется интенсивность сильных и слабых сторон организации, при этом используется пятибалльная шкала (табл. 4.10).

Таблица 4.10 – Шкала оценки интенсивности сильных сторон организации

Балльная оценка	Интерпретация
5	Интенсивность высокая (очень сильное преимущество)
3-4	Интенсивность средняя (достаточно сильное преимущество)
1-2	Незначительное преимущество

Оценка интенсивности слабых сторон выполняется аналогичным образом, но со знаком «минус».

В ячейках  $a_{ij}$  указывается способность сильных сторон содействовать реализации возможностей и противостоять угрозам и способность слабых сторон ослабить воздействие возможностей и усилить угрозы. Для упрощения

процесса оценки рекомендуется использовать шкалу, отраженную в таблице 4.11.

Таблица 4.11 – Шкала оценки взаимосвязи сильных и слабых сторон с возможностями и угрозами

Балльная оценка	Интерпретация
5	фактор дает полную возможность использовать благоприятные события или предотвратить отрицательные последствия угроз;
4, 3	существенное содействие использованию благоприятных возможностей или защите от угроз
1, 2	незначительное влияние на использование благоприятных возможностей или защиту от угроз

Оценки в этих квадрантах должны выставляться без учета реальной интенсивности фактора для организации, т.к. это уже учтено в столбце интенсивность ( $A_j$ ), то есть проводятся экспертные оценки влияния силы или слабости номинального выявленного фактора на отмеченные возможности или угрозы.

Преобразование исходной матрицы осуществляется на основании следующей формулы:

$$A_{ij} = A_i * K_j * P_j * a_{ij}, \quad (9)$$

где  $A_i$  - интенсивность сильных и слабых сторон организации;

$K_j$  - значение коэффициента влияния на деятельность организации конкретных возможностей и угроз;

$P_j$  - вероятность появления конкретных возможностей и угроз;

$a_{ij}$  - способность сильных сторон содействовать реализации возможностей и противостоять угрозам и способность слабых сторон ослабить воздействие возможностей и усилить угрозы.

Затем производится суммирование полученных оценок по строкам и столбцам матрицы, а также разработка выводов и рекомендаций (рис. 4.1).

	Интенсивность (Ai)	Возможности (O)				Итого	Угрозы (T)					Итого
		O1	O2	O3	O4		T1	T2	T3	T4	T5	
Вероятность появления (Pj)		0.6	0.7	0.8	0.6		0.9	0.6	0.5	0.3	0.4	
Коэффициент влияния (Kj)		0.8	0.7	0.7	0.8		0.7	0.9	0.7	0.5	0.6	
<b>Сильные стороны (S)</b>												
S1	4	7.68	5.88	6.72	9.6	<b>29.88</b>	5.04	8.64	5.6	1.2	3.84	<b>24.32</b>
S2	5	12	7.35	8.4	12	<b>39.75</b>	6.3	13.5	1.75	0.75	1.2	<b>23.5</b>
S3	3	4.32	4.41	5.04	4.32	<b>18.09</b>	1.89	3.24	1.05	0.45	0.72	<b>7.35</b>
S4	5	9.6	12.25	14	7.2	<b>43.05</b>	3.15	10.8	1.75	0.75	1.2	<b>17.65</b>
S5	3	5.76	7.35	8.4	4.32	<b>25.83</b>	1.89	4.86	1.05	0.45	0.72	<b>8.97</b>
S6	2	1.92	2.94	3.36	1.92	<b>10.14</b>	1.26	3.24	0.7	0.3	0.48	<b>5.98</b>
<b>Итого</b>		<b>41.28</b>	<b>40.18</b>	<b>45.92</b>	<b>39.36</b>		<b>19.53</b>	<b>44.28</b>	<b>11.9</b>	<b>3.9</b>	<b>8.16</b>	
<b>Слабые стороны (W)</b>												
W1	-4	-9.6	-7.84	-8.96	-5.76	<b>-32.16</b>	0	-8.64	-1.4	0	-0.96	<b>-11</b>
W2	-4	-7.68	-5.88	-6.72	-9.6	<b>-29.88</b>	0	-8.64	-4.2	0	-1.92	<b>-14.76</b>
W3	-4	-9.6	-7.84	-8.96	-5.76	<b>-32.16</b>	-2.52	-8.64	-4.2	-1.2	-2.88	<b>-19.44</b>
<b>Итого</b>		<b>-26.88</b>	<b>-21.56</b>	<b>-24.64</b>	<b>-21.12</b>		<b>-2.52</b>	<b>-25.92</b>	<b>-9.8</b>	<b>-1.2</b>	<b>-5.76</b>	

Рисунок 4.1 – Матрица SWOT

На основании выполненных расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее сильными сторонами компании при внедрении проекта, которые помогают ей воспользоваться имеющимися возможностями являются «улучшение качества пробоподготовки» (43,05) и «необходимость увеличения объема обработки проб» (39,75).

2. Наиболее сильными сторонами компании, которые помогают защититься от угроз являются «финансовые возможности» (24,32) и «необходимость увеличения объема обработки проб» (23,5).

3. Наиболее важными возможностями для предприятия, воспользоваться которыми можно при помощи сильных сторон являются:

– выполнение требования геологической службы о соответствии получаемых истертых проб методике аналитических работ (45,92);

– увеличение объема обработки проб за счет поступления проб с других участков (41,28).

Однако они являются наиболее уязвимыми из-за существующих слабых сторон (-26,88; -24.64).

4. Самой слабой стороной является «отсутствие помещения» (-32,16) и «отсутствие квалифицированного персонала» (-32,16). Более всего сильные стороны компании помогают защититься от угрозы «снижение объема обработки проб в связи со снижением объемов добычных работ» (44.28).



5. Слабые стороны компании (отсутствие помещения и квалифицированного персонала) более всего усугубляют угрозу «снижение объема обработки проб в связи со снижением объемов добычных работ» (-25,92).

По результатам проведенного анализа, можно сделать вывод, что основными показателями, влияющими на результативность и эффективность организуемого цеха, являются «объем обработки проб» и «качество пробоподготовки». Они же являются наиболее уязвимыми и зависящими от многих факторов.

Себестоимость обработки одной пробы в предлагаемом цехе составляет 476,68 рублей без учета капитальных затрат.

В настоящее время, АО «Полюс Алдан» пользуется услугами подрядной организации, которая выполняет обработку геологических проб в мобильном цехе пробоподготовки по цене 475 рублей за пробу.

Таким образом, при ожидаемом количестве проб 100 000 ежегодно и производительностью 12 000 проб ежемесячно, организация собственного цеха пробоподготовки нецелесообразна.

Предусмотренные 3 линии оборудования способны выполнять до 144 000 проб ежегодно. Увеличение поступления проб для максимального использования времени оборудования, либо равномерное распределение поступающего количества проб в течение года для задействования только двух линий пробоподготовки позволило бы снизить удельные затраты на единицу продукции.

SWOT-анализ показывает, что собственный цех пробоподготовки обладает рядом существенных преимуществ, однако для их реализации необходимо снижение удельных затрат на единицу продукции. Этого можно добиться путём увеличения поступления проб для максимального использования времени оборудования, либо равномерное распределение поступающего количества проб в течение года для задействования только двух линий оборудования.

## **5 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ**

Объектом исследования является месторождение Куранахское рудное поле, в частности участок цеха пробоподготовки.

Пробоподготовка (подготовка геологических проб) – совокупность процедур, проводимых с целью подготовки пробы к анализу.

Процедура пробоподготовки состоит из следующих стадий:

- высушивание пробы в сушильном шкафу;
- дробление;
- сокращение;
- истирание.

В результате подготовленная партия истертых проб направляется в аналитическую лабораторию для определения содержания золота в пробе.

В соответствии с ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» данный исследуемый участок относится к опасному производственному объекту [18].

Режим работы объекта - непрерывный круглосуточный.

### **5.1 Производственная безопасность**

Во время работы на работника могут воздействовать опасные и вредные производственные факторы.

В соответствии с ГОСТ 12.0.003 - 74 опасные и вредные производственные факторы подразделяются по своему действию на следующие группы: химические, физические, психофизиологические и биологические [19].

Физические факторы включают в себя:

- движущиеся машины и механизмы, подвижные части оборудования, разрушающиеся конструкции;

- повышенная загазованность и запыленность воздуха рабочей зоны;
- пониженная (повышенная) температура воздуха рабочей зоны;
- повышенный уровень шума на рабочем месте;
- повышенный уровень вибрации;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- расположение рабочего места на значительной высоте и другие;
- повышенное напряжение электрического тока;
- повышенная напряженность электрического поля и другие.

Химические вредные факторы (токсические, раздражающие, канцерогенные) воздействуют на организм человека через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают следующие биологические объекты:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсии, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности;
- микроорганизмы (растения и животные).

Психофизиологические вредные производственные факторы включают:

- физические перегрузки (статические и динамические);
- нервно-психические перегрузки (эмоциональные и умственные).

К постоянно действующим опасным и вредным производственным факторам на участке могут быть отнесены: недостаточная освещенность, нарушение микроклимата, шум, вибрация, повышенная запыленность, электрический ток, пожаро- и взрывоопасность (табл. 5.1).

Таблица 5.1 - Возможные опасные и вредные факторы

Наименование вида работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Работы по подготовке проб для аналитических исследований	1. Недостаточная освещенность	СП 52.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»
	2. Нарушения микроклимата	ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

Наименование вида работ	Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
	3.Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума	ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности.
	4. Повышенный уровень электромагнитного излучения	ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
	5. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания	ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
	6. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током	ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность Общие требования и номенклатура видов защиты.
	7. Пожаро- и взрывоопасность	ГОСТ Р 12.3.047-2012 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля

### **5.1.1 Анализ выявленных вредных производственных факторов, и мероприятия по их устранению**

#### **Недостаточная освещённость**

Освещённость - физическая величина, характеризующая освещение поверхности, создаваемое световым потоком, падающим на эту поверхность.

Освещенность измеряется в люксах, она равна 1 лм на 1 квадратный метр. Люмен – единица измерения светового потока.

Для безопасности труда и его продуктивности нужно обеспечить работникам достаточный уровень освещенности рабочих мест.

Освещение рабочего места, это один из основных условий для формирования благоприятных и безопасных условий труда, влияющие на настрой сотрудника, самочувствие и эффективность деятельности.

Улучшение освещённости способствует улучшению работоспособности даже в тех случаях, когда процесс труда практически не зависит от зрительного восприятия.

Работая при освещении плохого качества или низких уровней, люди могут ощущать усталость глаз и переутомление, что приводит к снижению работоспособности. В ряде случаев это может привести к головным болям. Причинами во многих случаях являются слишком низкие уровни освещенности, слепящее действие источников света и соотношение яркостей, которое недостаточно хорошо сбалансировано на рабочих местах. Головные боли также могут быть вызваны пульсацией освещения, что в основном является результатом использования электромагнитных пуско-регулирующих аппаратов (ПРА) для газоразрядных ламп, работающих на частоте 50 Гц.

Согласно СП 52.13330.2011, для цеха пробоподготовки в таблице 5.2 указаны требования к освещению помещений промышленных предприятий [20].

Таблица 5.2 – Требования к освещению помещений промышленных предприятий

Характер зрительной работы	Разряд зрительной работы	Подразряд зрительной работы	Искусственное освещение		Естественное освещение КЕО ен, % при боковом
			Освещенность при системе общего освещения, лк	Коэффициент пульсации, Кп, %	
Средней точности	IV	б	200	20	1,5

Для обеспечения нормируемых значений освещенности цехе пробоподготовки (производственное помещение с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне свыше 5 мг/м<sup>3</sup> пыли) для светильников 6 эксплуатационной группы следует проводить чистку стекол, оконных рам и светильников не реже 6 раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

## Нарушение микроклимата

Микроклимат производственных помещений - это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха, а также температуры окружающих поверхностей. Оптимальные микроклиматические условия обеспечивают общее и локальное ощущение теплового комфорта в течение 8-часовой рабочей смены, не вызывают отклонений в состоянии здоровья и создают предпосылки для высокой работоспособности.

Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны должны соответствовать ГОСТ 12.1.005–88.

Работы в цехе пробоподготовки относятся к видам деятельности с расходом энергии более 250 ккал/ч (290 Вт), то есть к третьей категории тяжести (табл. 5.3, 5.4) [21].

Таблица 5.3 - Оптимальные нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
18-20	40-60	0,4

Таблица 5.4 - Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений

Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
15-26	75 (при 24°С и ниже)	0,2-0,6

Микроклимат производственного помещения поддерживается на оптимальном уровне вентиляционной системой, а также дополнительным прогревом в холодное время года с помощью электрообогревателей и тепловых пушек.

Микроклимат исследуемой рабочей зоны поддерживается на допустимом уровне.

## **Отклонения уровня шума на рабочем месте**

Источником шума на производственном участке является оборудование для дробления и истирания проб, компрессор при очистке оборудования сжатым воздухом, а также вентиляционная система.

На рабочем месте, исходя из ГОСТ 12.1.003–83, действует постоянный шум [22].

Шум, возникающий при работе производственного оборудования и превышающий нормативные значения, воздействует на центральную и вегетативную нервную систему человека, органы слуха.

Повышенный шум на рабочем месте оказывает вредное влияние на организм работника в целом, вызывая неблагоприятные изменения в его органах и системах. Длительное воздействие такого шума способно привести к развитию у работника потери слуха, увеличению риска артериальной гипертензии, болезней сердечно-сосудистой, нервной системы и др. При этом специфическим клиническим проявлением вредного действия шума является стойкое нарушение слуха (тугоухость), рассматриваемое как профессиональное заболевание.

Согласно ГОСТ 12.1.003-83 предельно допустимый уровень шума на рабочих местах составляет 80 дБА. На производстве уровень шума не превышает ПДУ, и составляет 73 дБА.

Снижение шума и вибрации можно достичь следующими методами:

- уменьшение шума и вибрации в источнике их образования;
- изоляция источников шума и вибрации средствами звукоизоляции и звукопоглощения, виброизоляции с помощью кирпичной кладки, железобетонной, керамзитовой, гипсобетонной панелей, шлакоблоков, оштукатуренных с двух сторон, древесностружечных плит;
- применение средств индивидуальной защиты.

Средства индивидуальной защиты от шума подразделяют на две группы: вкладыши, вкладываемые в устье слухового аппарата, и наружные противошумы - наушники, шлемы, накладываемые на ушную раковину.

Наиболее эффективны вкладыши «беруши», позволяющие снижать уровень звука на различных частотах от 15 до 30 дБ.

### **Повышенный уровень электромагнитного излучения**

Электромагнитное излучение — это электромагнитные волны, которые возникают при возмущении магнитного или электрического поля.

Элементы питания, экран дисплея ПЭВМ являются источниками электрических и магнитных полей в рабочем помещении. Интенсивность электромагнитных полей создается внешними источниками, такими как: элементы систем электроснабжения зданий, трансформаторы, воздушные линии электропередач [23].

Повышенный уровень электромагнитных излучений может стать причиной возникновения у человека: утомленность, помутнения хрусталика, потери зрения, головной боли, нарушения сердечнососудистой системы, нарушения центральной нервной системы, нервно-психического расстройства, изменения в крови (уменьшение количества лейкоцитов).

Источником электромагнитного поля и электромагнитных излучений на рабочем месте является компьютер, в частности экран монитора компьютера.

Электромагнитное поле, создаваемое персональным компьютером, имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 до 1000МГц, и в том числе мощность экспозиционной дозы мягкого рентгеновского излучения в любой точке на расстоянии 0,05 м от экрана при любых положениях ПК не должна превышать 100 мкР/час.

В таблице 5.5 приведены предельно допустимые нормы ЭМП, создаваемых ПЭВМ согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03.

Таблица 5.5 - Предельно-допустимые нормы ЭМП, создаваемых ПЭВМ

<b>Наименование параметров</b>		<b>Временные допустимые уровни ЭМП</b>
Напряженность электрического поля	В диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/5
	В диапазоне частот 2 Гц – 400 кГц	2,5 В/5
Плотность магнитного	В диапазоне частот 5 Гц – 2	250 нТл



Наименование параметров		Временные допустимые уровни ЭМП
потока	кГц	
	В диапазоне частот 2 Гц – 400 кГц	25 нТл
Электростатический потенциал экрана видеомонитора		500 В

Предельно допустимый уровень времени работы на персональном компьютере по санитарным нормам, должно составлять:

- при  $P = 10$  мкВт/см<sup>2</sup> время работ 8 часов;
- при  $P = 10-100$  мкВт/см<sup>2</sup> время работ не более 2 часов;
- при  $P = 100-1000$  мкВт/см<sup>2</sup> время работ не более 20 минут.

Для населения  $P = 1$  мкВт/см<sup>2</sup>

Экран дисплея должен располагаться немного выше уровня глаз. Это создает разгрузку наиболее напряженных групп около глазных мышц.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 к средствам коллективной защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся:

- оградительные устройства;
- защитные покрытия;
- герметизирующие устройства;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- устройства дистанционного управления; знаки безопасности.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 к средствам индивидуальной защиты от повышенного уровня электромагнитных излучений относятся:

- средства защиты головы (шлем - делают из специальных тканей, в структуре которой используются тонкие металлические нити, скрученные с хлопчатобумажными.);

- средства защиты глаз (очки - изготавливаются из стекол специальных марок металлизированных диоксидом олова);

- средства защиты лица (маски из радиоотражающих материалов);

- средства защиты ног (бахилы их ткани с микропроводом);

- одежда специальной защиты (защитные халаты, комбинезоны, фартуки-делают из специальной ткани, в структуре которой используются тонкие металлические нити, скрученные с хлопчатобумажными.).

### **Наличие токсикантов**

Производственная пыль является одним из широко распространенных неблагоприятных факторов, оказывающих негативное влияние на здоровье работающих. Целый ряд технологических процессов сопровождается образованием мелкораздробленных частиц твердого вещества (пыль), которые попадают в воздух производственных помещений и более или менее длительное время находятся в нем во взвешенном состоянии.

Пыль может возникать при работе дробильно-истирательного оборудования, неудовлетворительной работе вентиляционного оборудования.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов или при другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы, называют предельно допустимыми концентрациями (далее - ПДК) вредных веществ в рабочей зоне.

В цехе пробоподготовки существует вероятность попадания пыли с содержанием  $\text{SiO}_2$  до 10 %.

На производстве в цехе пробоподготовки может быть обнаружена пыль с содержанием  $\text{SiO}_2$  менее 10 %. ПДК пыли с содержанием  $\text{SiO}_2$  менее 10 % равен  $4 \text{ мг/ м}^3$ , класс опасности – 3.

С целью исключения вредных факторов и снижения их уровня необходимо обеспечение:

- очистки помещений и оборудования с помощью средств продувки и вентиляционных систем;

- дистанционным контролем за ходом технологического процесса и оборудования, изоляцией и герметизацией производств и оборудования, связанных с образованием и выделением в воздушную среду пыли;
- применение оборудования линий аспирации системами водного улавливания или тонкими фильтрами для эффективного очищения воздушные массы от пылевых частиц, волокон и различных примесей.
- использованием средств индивидуальной защиты (респираторы «лепесток»).

### **5.1.2 Анализ выявленных опасных производственных факторов, и мероприятия по их устранению**

#### **Электроопасность**

Электронасыщенность современного производства формирует электрическую опасность, источником которой могут быть электрические сети, электрифицированное оборудование и инструмент, вычислительная и организационная техника, работающая на электричестве.

Электротравма - травма, вызванная воздействием электрического тока или электрической дуги. Число травм, вызванных электрическим током, сравнительно невелико и составляет до трёх процентов общего количества несчастных случаев.

Напряжение электропитания щековой дробилки «Boyd» - трехфазное, 380 В, истирателя «Boyd» - 380 В. Выполнено заземление оборудования, обеспечивающее безопасность обслуживания персонала при эксплуатации и ремонте, молниезащита объекта.

Согласно пункту 1.1.13 правил устройства электроустановок, по степени опасности поражения электрическим током, место работы в цехе можно отнести к классу помещений с повышенной опасностью.

Несчастные случаи, связанные с опасным воздействием электрического тока на организм человека, происходят при соприкосновении человека с

токоведущими частями или же от действия разрядного тока при приближении к токоведущим частям на достаточное для образования разряда расстояние.

Степень воздействия токов на человека указана в таблице 5.6.

Таблица 5.6 - Воздействие тока на человека

Величина тока, мА	Следствия действия электротока	
	Переменный (50-60 Гц)	Постоянный
0,5 – 1,6	Лёгкая дрожь в кистях рук	Не чувствуется
6 – 7	Руки сводят судороги	Слабое покалывание. Руки нагреваются
8 – 10	Острая боль в руках, но можно самому освободиться от проводника	Лёгкие судорожные движения. Нагрев кожи усиливается
20 – 25	Паралич конечностей, тяжёлое дыхание. Невозможность избавиться от контакта	Слабые судороги
40 – 85	Паралич органов дыхания. Угроза прекращения сердечной деятельности сердца	Судороги в руках. Сильный нагрев. Дыхание затруднено
90 – 100	Прекращение дыхания, сердце замирает при длительности действия больше 3 сек.	Паралич диафрагмы

В соответствии с ГОСТ Р 12.1.019-2009 безопасные номиналы  $I < 0,1 \text{ А}$ ;  $U < (12-36) \text{ В}$ ;  $R_{\text{заземления}} < 4 \text{ Ом}$  [24].

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 к средствам коллективной защиты от поражения электрическим током относятся [25]:

- оградительные устройства;
- устройства автоматического контроля и сигнализации;
- изолирующие устройства и покрытия;
- устройства защитного заземления и зануления;
- устройства автоматического отключения;
- устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения;
- устройства дистанционного управления;
- предохранительные устройства;
- молниеотводы и разрядники;

- знаки безопасности.

Согласно ГОСТ 12.4.011-89 к средствам индивидуальной защиты от поражения электрическим током относятся:

- основные средства до 1000 В (штанги изолирующие, клещи изолирующие и электроизмерительные указатели напряжения, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками и диэлектрические перчатки);

- средства защиты ног (до 1000 В, галоши и боты, коврики резиновые диэлектрические).

- средства защиты рук (до 1000 В, перчатки резиновые диэлектрические).

Методы защиты от опасности поражения электрическим током:

- электрическая изоляция токоведущих частей (сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм);

- ограждение токоведущих частей, которые работают под напряжением;

- использование малых напряжений, например, не более 50 В;

- электрическое разделение сетей на отдельные короткие участки;

- защитное заземление и зануление.

### **Расчёт освещения рабочего места**

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения  $A = 12$  м, ширина  $B = 3$  м, высота = 3,2 м. Высота рабочей поверхности над полом  $h_p = 0,8$  м. Согласно СП 52.13330.2011 необходимо создать освещенность не ниже 200 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы.

Площадь помещения:

$$S = A \times B, \quad (5.1)$$

где,  $A$  – длина, м;

$B$  – ширина, м.

$$S = 12 \times 3 = 36 \text{ м}^2$$

Коэффициент отражения поверхности стен  $\rho_c=70\%$ , потолка  $\rho_{\Pi}=70\%$  (оцинкованная обшивка). Коэффициент запаса для светильников 6 эксплуатационной группы и производственных помещений с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне свыше 5 мг/м<sup>3</sup> пыли  $K_3 = 1,7$ . Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп  $Z = 1,1$ .

В связи с высокой запыленностью помещения, выбираем пылевлагозащищённые светильники с люминесцентными лампами типа ПВЛ. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1230 мм, ширина – 266 мм.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина  $\lambda$ , которая для светильников ПВЛ составляет 1,5. Расстояние светильников от перекрытия (свес)  $h_c = 0,16$  м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = H - h_n - h_p, \quad (5.2)$$

где,  $h_n$  – высота светильника над полом, высота подвеса,

$h_p$  – высота рабочей поверхности над полом.

Наименьшая допустимая высота подвеса над полом для светильников ПВЛ:  $H = 3,0$  м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется:

$$H = 3,2 - 0,8 - 0,16 = 2,24 \text{ м.}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot H, \quad (5.3)$$

где,  $\lambda$  - оптимальное расположение светильников;

$h$  - высота светильников над рабочей поверхностью.

$$L = 1,5 \cdot 2,24 = 3,36 \approx 3 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$Nb = \frac{B}{L}, \quad (5.4)$$

где, В-ширина, м;

L- расстояние между соседними светильниками.

$$Nb = 3 / 3 = 1$$

Число светильников в ряду:

$$Na = \frac{A}{L}, \quad (5.5)$$

где, А-длина, м,

L – расстояние между соседними светильниками в ряду.

$$Na = 12 / 1.7 = 7$$

Общее число светильников:

$$N = Na \cdot Nb, \quad (5.6)$$

$$N = 1 \cdot 7 = 7$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$l = \frac{L}{3}, \quad (5.7)$$

$$12000 = 7 \cdot L_1 + 2 / 3 \cdot L_1 + 7 \cdot 266$$

$$L_1 = 1521 \text{ мм}$$

$$l_1 = 1521 / 3 = 507 \text{ мм}$$

$$3000 = 2 \cdot l_2 + 1230$$

$$l_2 = 885 \text{ мм}$$

Количество ламп составляет  $n = N \cdot 2 = 14$

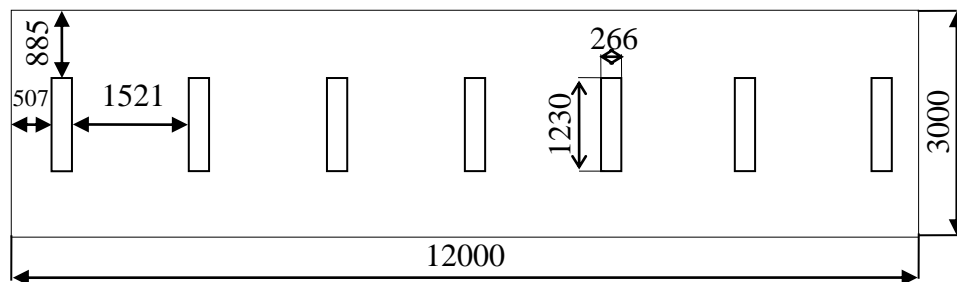


Рисунок 5.1 – Расположение светильников в помещении

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = \frac{A \cdot B}{h \cdot (A + B)}, \quad (5.8)$$

$$i = 12 \cdot 3 / (2.24 \cdot (12 + 3)) = 1,07.$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ПВЛ с ЛБ при  $\rho_{\text{П}} = 70\%$ ,  $\rho_{\text{С}} = 70\%$  и индексе помещения  $i = 1,07$  равен  $\eta = 0,34$ .

Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении  $n = 8$ .

Потребный световой поток люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{П}} = \frac{E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z}{n \cdot \eta}, \quad (5.9)$$

где  $E$  – нормируемая минимальная освещённость, лк;  $S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;  $K_3$  – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника (источника света, свето-технической арматуры, стен и пр., т. е. отражающих поверхностей), наличие в атмосфере цеха дыма, пыли;  $Z$  – коэффициент неравномерности освещения;  $n$  – число ламп в помещении;  $\eta$  – коэффициент использования светового потока.

$$\Phi_{\text{П}} = 200 \cdot 12 \cdot 3 \cdot 1.7 \cdot 1.1 / (8 \cdot 0.34) = 4950 \text{ лк.}$$

Согласно нормативным требованиям СП 52.13330.2011 для общего освещения могут применяться лампы ЛБ, МГЛ, НЛВД+МГЛ, СД. В настоящей работе рассмотрено применение лампы типа ЛБ. Выбираем лампу белой цветности 40 ватт, световой поток равен  $\Phi_{\text{ЛБ}} = 2800$  лм.

Потребный световой поток люминесцентных ламп светильника составит:

$$\Phi_{\text{П}}' = 200 \cdot 12 \cdot 3 \cdot 1.7 \cdot 1.1 / (14 \cdot 0.34) = 2828 \text{ лк.}$$

Делаем проверку выполнения условия

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{ЛБ}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{ЛБ}}} \cdot 100\% \leq 20\%;$$



$$(2800 - 2828) / 2800 = - 1 \%$$

$$- 10\% \leq - 1\% \leq 20\%$$

Таким образом: необходимый световой поток не выходит за пределы требуемого диапазона. В помещение необходимо установить 7 светильников ПВЛ с двумя люминесцентными лампами белого света мощностью 40 Вт каждая.

### **Пожароопасность**

Согласно своду правил СП 12.13130.2009, помещение цеха пробоподготовки по взрывопожарной и пожарной опасности относится к категории «Г» умеренная пожароопасность», где присутствуют негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии.

Наиболее вероятными факторами возникновения пожара на данном производственном участке являются:

- 1) несоблюдение правил эксплуатации производственного оборудования и электрических устройств;
- 2) неисправность электрооборудования (замыкание электрической проводки, перегрузки, и большие переходные сопротивления).

Для предотвращения таких факторов необходимо:

- соблюдать правила эксплуатации производственного оборудования и электрических устройств в соответствии с инструкцией;
- регулярно проводить контроль за технически исправным состоянием оборудования;
- своевременно проводить ремонт неисправного оборудования.

В соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования» пожарная безопасность производственного объекта обеспечивается [26]:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями.

Система предотвращения пожара обеспечивается:

- максимально возможным применением в технологических процессах, происходящих в зданиях и сооружениях, негорючих веществ и материалов;

- установкой не пожароопасного оборудования.

В систему противопожарной защиты входят:

- объемно-планировочные и конструктивные решения, обеспечивающие своевременную эвакуацию людей и их защиту от опасных факторов пожара;

- обеспечение объекта требуемым расходом воды для целей наружного и внутреннего пожаротушения.

К организационно-техническим мероприятиям относится: создание специальной службы, осуществляющей контроль за установленным на объекте, в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации», противопожарным режимом, разработкой инструкций о мерах пожарной безопасности, планов эвакуации с их отработкой, организация и проведение занятий по пожарно-техническому минимуму с инженерно-техническим персоналом объекта.

Данные системы призваны выполнить задачу по обеспечению безопасности людей и материальных ценностей. Выполнение этой задачи достигается соблюдением требований действующих нормативных документов, в части учёта мер пожарной безопасности, направленных на предотвращение пожара, создание условий для быстрой и безопасной эвакуации людей, в случае возникновения пожара, ограничение распространения пожара и создание условий для успешного тушения пожара прибывшими пожарными подразделениями.

Для оповещения о возникшем пожаре на производственном участке установлены пожарные речевые системы оповещения, на видных местах расположены схемы эвакуации людей с указателями выхода. Помещения оснащены средствами пожаротушения.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. К таким средствам пожаротушения относится порошковый огнетушитель ОП-4, который применяют до прибытия пожарной команды.

Порошковый огнетушитель ОП-4 имеет номинальную массу огнетушащего порошка 4 кг и предназначен для тушения очагов пожаров классов А, В, С и Е (кроме класса D):

- класс А – горение твердых предметов (бумага, дерево, пластик);
- класс В – горение жидкостей, как растворимых, так и не растворимых в воде (бензин, спирт, глицерин и др.);
- класс С – горение газов (пропан, водород, бытовой газ и пр.);
- класс Е – горение оборудования и установок под высоким током.

Также для безопасности на видных местах расположены схемы эвакуации людей с указателями выхода (рис. 5.1).

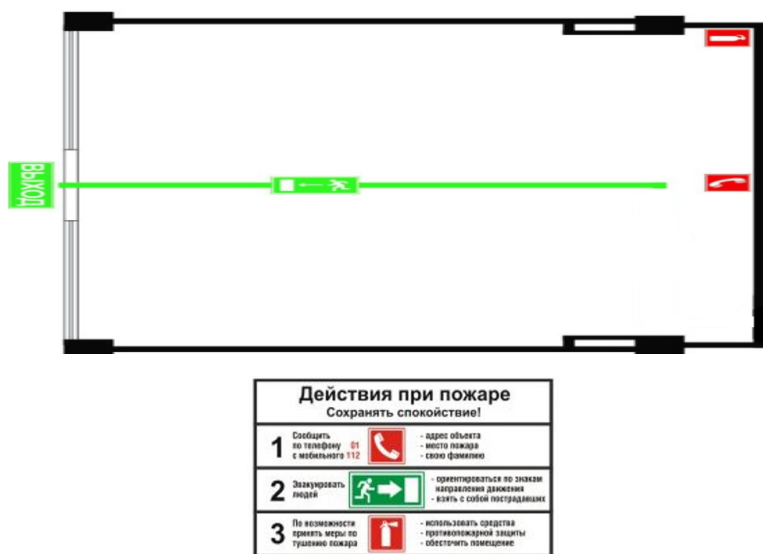


Рисунок 5.1. Схема эвакуации при пожаре

## Лазерное излучение

Лазерное излучение - вынужденное испускание атомами вещества квантов электромагнитного излучения.

Лазерное излучение способно распространяться на значительные расстояния и отражаться от границы раздела двух сред, что позволяет применять эти свойства для целей локации, навигации и связи.

Лазерное излучение используется для обработки различных материалов (резание, сверление, поверхностная закалка и др.).

Действие лазерного излучения на человека весьма сложно. Лазерное излучение представляет опасность для органа зрения. Сетчатка глаза может быть поражена лазерами видимого (0,38-0,7 мкм) и ближнего инфракрасного (0,75-1,4 мкм) диапазонов. Лазерное ультрафиолетовое (0,18-0,38 мкм) и дальнее инфракрасное (более 1,4 мкм) излучения не достигают сетчатки, но могут повредить роговицу, радужку, хрусталик.

Лазерное излучение представляет опасность для кожи, вплоть до возникновения ожогов кожи.

Так же у лиц, длительно работающих с лазером, могут развиваться различные невроты и проблемы с сердечно-сосудистой системой.

Первые Предельно допустимые уровни лазерного излучения (ПДУ ЛИ) в России для отдельных длин волн были установлены в 1972 г., а в 1991 г. введены в действие «Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров» СанПиН 5804-91.

По степени опасности лазерного излучения лазерные установки разделены на 4 класса:

- класс I (безопасные) - выходное излучение не опасно для глаз;
- класс II (малоопасные) - опасно для глаз прямое или зеркально отраженное излучение;
- класс III (среднеопасные) - опасно для глаз прямое, зеркально, а также диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности и (или) для кожи прямое или зеркально отраженное излучение;
- класс IV (высокоопасные) - опасно для кожи диффузно отраженное излучение на расстоянии 10 см от отражающей поверхности.

Защиту от лазерного излучения осуществляют техническими, организационными и лечебно - профилактическими методами и средствами, а именно:

- рациональное размещение лазерных технологических установок;
- соблюдение порядка обслуживания установок;
- использование минимального уровня излучения для достижения поставленной цели;
- применение средств защиты;
- ограничение времени воздействия излучения;
- назначение и инструктаж лиц, ответственных за организацию и проведение работ;
- организация надзора за режимом работ;
- контроль за уровнями опасных и вредных факторов на рабочих местах;
- посещение не реже чем 1 раз в 2 года офтальмолога, дерматовенеролога, невролога.

Производственные помещения, в которых эксплуатируются лазеры, должны отвечать требованиям действующих санитарных норм и правил. Лазерные установки размещают таким образом, чтобы уровни излучения на рабочих местах были минимальными.

К СКЗ от лазерного излучения относятся: ограждения, защитные экраны, блокировки и автоматические затворы, кожухи и др.

СИЗ от лазерного излучения включают защитные очки, щитки, маски и др. Средства защиты применяются с учетом длины волны лазерного излучения, класса, типа, режима работы лазерной установки, характера выполняемой работы.

На исследуемом производственном участке лазерное излучение отсутствует, так как для выполнения работ никакие лазерные установки не используются.

## 5.2 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность – совокупность состояний, процессов и действий, обеспечивающая экологический баланс в окружающей среде и не приводящая к жизненно важным ущербам, наносимым природной среде и человеку [27].

В процессе отбора и подготовки проб для лабораторных анализов выявляются предполагаемые источники загрязнения окружающей среды, такие как:

1. Использованные расходные материалы (коробки, пакеты, бумага и др.) в виде отходов;
2. Промышленная пыль, выделяющаяся в различных технологических процессах.

Пыль, оседающая на листьях, снижает доступ света и приводит к усиливающему эффекту поглощения тепловой радиации, кроме того, возможна закупорка листьев пылевыми частицами. Загрязнение почв и воды вызывает разные повреждения растений.

3. Образующиеся, в результате пробоподготовки, остатки «пустых» пород (хвосты).

Для недопущения негативного влияния на окружающую среду, предприятие осуществляет следующие меры:

- организованная утилизация промышленных отходов (коробки, пакеты, бумага);
- достижение эффективного функционирования вентиляционных систем;
- использование остатков проб в строительной промышленности (покрытие дорог и т.д.).

Практическая реализация вышеназванных мер экологической безопасности позволяет предприятию выполнять работы без серьезных экологических последствий.

### 5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

К возможным чрезвычайным ситуациям на рабочем месте цеха пробоподготовки можно отнести сильные морозы зимой и несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место.

Предприятие АО «Полюс Алдан» расположено в пределах Алданского золотоносного района в Республике Саха (Якутия). Климат данного района резко континентальный, отличается продолжительным зимним и коротким летним периодами. В зимний период температура может достигать минус 50°С, что является опасным фактором для предприятия (аварии систем теплоснабжения, водоканала) и здоровья человека. Длительное пребывание человека на такой температуре может привести к переохлаждению, повреждению тканей организма, обморожению.

Для того, чтобы не допустить чрезвычайных ситуаций, предприятие организует доставку сотрудников компании до места работы и обратно обогреваемым транспортом, а также предоставляет специальную зимнюю рабочую одежду и обувь. Для исключения аварий на производственном участке, помещение цеха оснащено дополнительными установками для обогрева здания (тепловые пушки, обогреватели).

На территории предприятия не исключена возможность возникновения ЧС в результате несанкционированного проникновения посторонних лиц на рабочее место.

Проникновение постороннего человека на рабочее место (производственный участок) является незаконным противоправным действием, которое может повлечь за собой административную и уголовную ответственность.

Данное чрезвычайное обстоятельство может привести к:

- нарушению нормального функционирования производственного процесса;
- потере (искажение) данных, влияющих на производственный процесс.

- угрозе распространения конфиденциальной информации;
- угрозе опасности для здоровья и жизни человека и т.п.

Для предотвращения возникновения подобной ситуации на территории предприятия действует пропускной и внутриобъектовый режимы.

Целью введения пропускного и внутриобъектового режимов на объектах охраны предприятия является предотвращение или пресечение несанкционированного проникновения на объекты охраны посторонних, противоправных посягательств на охраняемое имущество, причинения ущерба жизни и здоровью работников и создание ряда условий, способствующих сохранению конфиденциальной информации [28].

Пропускной и внутриобъектовый режимы являются основой обеспечения сохранности интеллектуальной собственности и товарно-материальных ценностей предприятия, являются условиями по предотвращению террористических актов и диверсий на опасных производственных объектах.

Основными задачами пропускного и внутриобъектового режимов являются:

1. Установление порядка входа (въезда) работников и представителей сторонних организаций, транспортных средств на объекты охраны предприятия, контроль их пребывания.
2. Определение категории лиц, которым ограничен либо запрещен допуск на охраняемую территорию.
3. Соблюдение порядка перемещения товарно-материальных ценностей через контрольно-пропускной пункт с установленным пропускным режимом.
4. Недопущение несанкционированного проникновения на территорию предприятия взрывчатых (взрывоопасных), радиоактивных, отравляющих, наркотических веществ, оружия, боеприпасов, жидкостей, содержащих алкоголь, а также иных предметов, для вноса/выноса которых требуется специальное разрешение.
5. Недопущение прохода на объекты предприятия лиц в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения.



6. Определение контрольно-пропускных пунктов, через которые будет осуществляться проход людей и проезд транспортных средств, их оснащение средствами связи, бытовыми канцелярскими принадлежностями.

7. Ограждение периметра территории предприятия, оснащение их техническими средствами охраны, видеоконтроля, систем автоматизации, сигнализации, связи.

#### **5.4 Перечень нормативно-технической документации, использованной в разделе «Социальная ответственность»**

Работы по подготовке проб должны осуществляться с учётом требований следующих документов:

- Федеральный закон о промышленной безопасности опасных производственных объектов №116-ФЗ;
- «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М-016-2001;
- «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ;
- «Пожарная безопасность. Общие требования» ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ;
- «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация» ГОСТ 12.4.011-89;
- «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» ГОСТ Р 12.1.019-2009;
- «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» ГОСТ 12.0.003 – 74;
- «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности» ГОСТ 12.1.003-83;
- «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Термины и определения» ГОСТ 12.1.009-76;

- «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» СанПиН 2.2.4.546-96;
- «Санитарные правила проектирования предприятий» СП 245-71;
- «Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту» СП 2.2.2.1327-03;
- Инструкции о пропускном и внутриобъектовом режимах на объектах охраны АО «Полюс Алдан» от 07 ноября 2016 года № 891-П.

Для обеспечения требований промышленной безопасности, охране труда в проекте необходимо предусмотреть следующие основные мероприятия:

- конструктивные решения по отоплению помещений и освещению на рабочих местах;
  - размещение оборудования должно быть выполнено с учетом обеспечения прохода людей и проезда механизмов;
  - движущиеся части машин и механизмов должны иметь ограждения, блокировку и специальную окраску;
  - должна быть обеспечена герметизация оборудования;
- Все рабочие и ИТР, поступающие на участок, должны:
- пройти предварительное медицинское освидетельствование;
  - пройти предварительное обучение по технике безопасности по специальной программе в соответствии с требованиями ГОСТ 12.0.004-90 [29];
  - иметь соответствующую квалификацию;
  - быть обученным безопасным приемам работы;
  - перед допуском непосредственно к работе получить инструктаж по технике безопасности на рабочем месте;
  - быть ознакомленным под подпись с сертификатом установки.

Все рабочие в период работы обязаны:

- не реже одного раза в полугодие проходить проверку знаний по ТБ;
- проходить внеочередные инструктажи по ТБ при изменении технологии производственного процесса, введении новых инструкций и анализе несчастных случаев, происшедших на аналогичных предприятиях;

- ежемесячно получать письменный наряд на производство работ и инструктаж по ТБ; уметь оказывать первую медицинскую помощь;
- содержать рабочее место в состоянии полной безопасности производства работ;
- при обнаружении опасности, угрожающей здоровью и жизни персонала цеха, принять меры для предотвращения несчастного случая и немедленно сообщить об опасности лицу технического надзора;
- в части обеспечения безопасных условий труда быть требовательным к себе и рабочим смены.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенного исследования, целью которого является использование процессного подхода при анализе деятельности предприятия на примере процесса отбора и обработки проб при проведении геологоразведочных работ в АО «Полюс Алдан», решены следующие задачи:

1. Изучены теоретические основы применения процессного подхода:
  - понятие и сущность процессного подхода;
  - принципы процессного подхода;
  - ключевые элементы процессного подхода;
  - классификация методов анализа бизнес-процесса;
  - организация точек контроля;
  - риск-ориентированный подход.
2. Исследована документация и процессы СМК, разработанные в АО «Полюс Алдан».
3. Проведен анализ одного из процессов организации «Отбор и обработка проб» на основе процессного подхода, а также с применением модели непрерывного совершенствования и риск-ориентированного подхода;
4. Описан процесс по отбору и обработке проб, составлена структурная модель верхнего уровня, модель основного процесса «Отбор и обработка проб» и декомпозирован процесс на подпроцессы;
5. При описании модели процесса на каждой стадии внедрены контрольные точки;
6. Проведена оценка рисков по результатам выполнения процесса и контрольных мероприятий с применением модели анализа видов и последствий отказов (FMEA);
7. По результатам оценки риска разработан план по корректирующим и предупреждающим действиям для устранения несоответствий и предупреждения повторного их возникновения.

8. Проведён анализ внешней и внутренней среды собственного цеха пробоподготовки, и сделан вывод о целесообразности внедрения проекта.

Процессный подход является эффективным инструментом управления предприятием, ориентированным на конечный результат, постоянное совершенствование деятельности, предупреждение и оперативное устранение отклонений, и достижению плановых показателей. Применение процессного подхода к процессу «Отбор и обработка проб» АО «Полюс Алдан» позволило наметить контрольные точки, оценить риски процесса, предусмотреть корректирующие и предупреждающие действия. Реализация намеченных мероприятий позволит повысить качество работ, достоверность определения количества полезного ископаемого в недрах, и как следствие, повысить экономическую эффективность планирования добычных работ предприятия.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Fayol Henri. Administration industrielle et générale / Paris. — Dunod et Pinat. — 1917. — p. 11.
2. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. — 6-е изд. — М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. — 408 с.
3. Боровков П. Идеология процессного подхода и техника описания бизнес-процессов // Справочник экономиста. — 2007. — №9 (51). — С. 45-49.
4. Стерлигова А.Н., Фель А.В. Операционный (производственный) менеджмент: Учеб.пособие. — М.: ИНФРА-М. — 187 с. — (Высшее образование), 2009.
5. Барвинок В.А., Т.С. Яницкая, Т.Н. Родина, Клочков Ю.С. Методика формализованного описания процессов разработки системы качества // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2005. №3. С. 29-33.
6. Тавер Е.И. Качество как объект управления // Методы менеджмента качества. — 2012. — № 11, 12.
7. Международный ежемесячный научно-практический журнал для профессионалов в области качества «Методы менеджмента качества» 2014, с.23.
8. Варзунов А. В., Торосян Е. К., Сажнева Л. П., Анализ и управление бизнес-процессами // Учебное пособие. — СПб: Университет ИТМО, 2016. —112.
9. ГОСТ Р ИСО 9001-2015 Системы менеджмента качества. Требования (Переиздание) [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200124394>. — Загл. с экрана (дата обращения: 20.05.2020).
10. Информационный портал АО «Полюс Алдан» [Электронный ресурс]. URL: <http://polyus-aldan.ru>.

11. Методические указания Компании «Контроль качества отбора проб, подготовки проб к химическому анализу и аналитических работ», 2019.
12. ГОСТ Р ИСО 31000-2019 Менеджмент риска. Принципы и руководство [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200170125>. – Загл. с экрана (дата обращения: 21.05.2020).
13. Дмитриев А.Я., Митрошкина Т.А. Краткие методические указания по FMEA, 2012.
14. ГОСТ Р 51814.2-2001 Системы качества в автомобилестроении. Метод анализа видов и последствий потенциальных дефектов [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200026562>. – Загл. с экрана (дата обращения: 21.05.2020).
15. Техничко-экономическое обоснование проектирования цеха химического производства: учебное пособие / сост. Е.Л. Бойцова, Ф.А. Ворошилов, Е.В. Меньшикова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2019. – 85 с.
16. Укрупнённые нормативы цены строительства. НЦС 81-02-02-2020 Сборник N 02. Административные здания, от 30 декабря 2019 г. N 910/пр.
17. ОК 013-2014 Общероссийский классификатор основных фондов (ОКОФ) (с Изменениями N 1-5) от 01.01.2016г.
18. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" от 21.07.1997 N 116-ФЗ;
19. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200224>. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.05.2020).

20. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001026>. – Загл. с экрана (дата обращения: 16.05.2020).

21. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1) [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608>. – Загл. с экрана (дата обращения: 17.05.2020).

22. ГОСТ 12.1.003–83 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200291>. – Загл. с экрана (дата обращения: 12.05.2020).

23. ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля. [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051575>. – Загл. с экрана (дата обращения: 23.05.2020).

24. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080203>. – Загл. с экрана (дата обращения: 14.05.2020).

25. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической



документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200000277>. – Загл. с экрана (дата обращения: 15.05.2020).

26. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ «Пожарная безопасность. Общие требования» [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/9051953>. – Загл. с экрана (дата обращения: 16.05.2020).

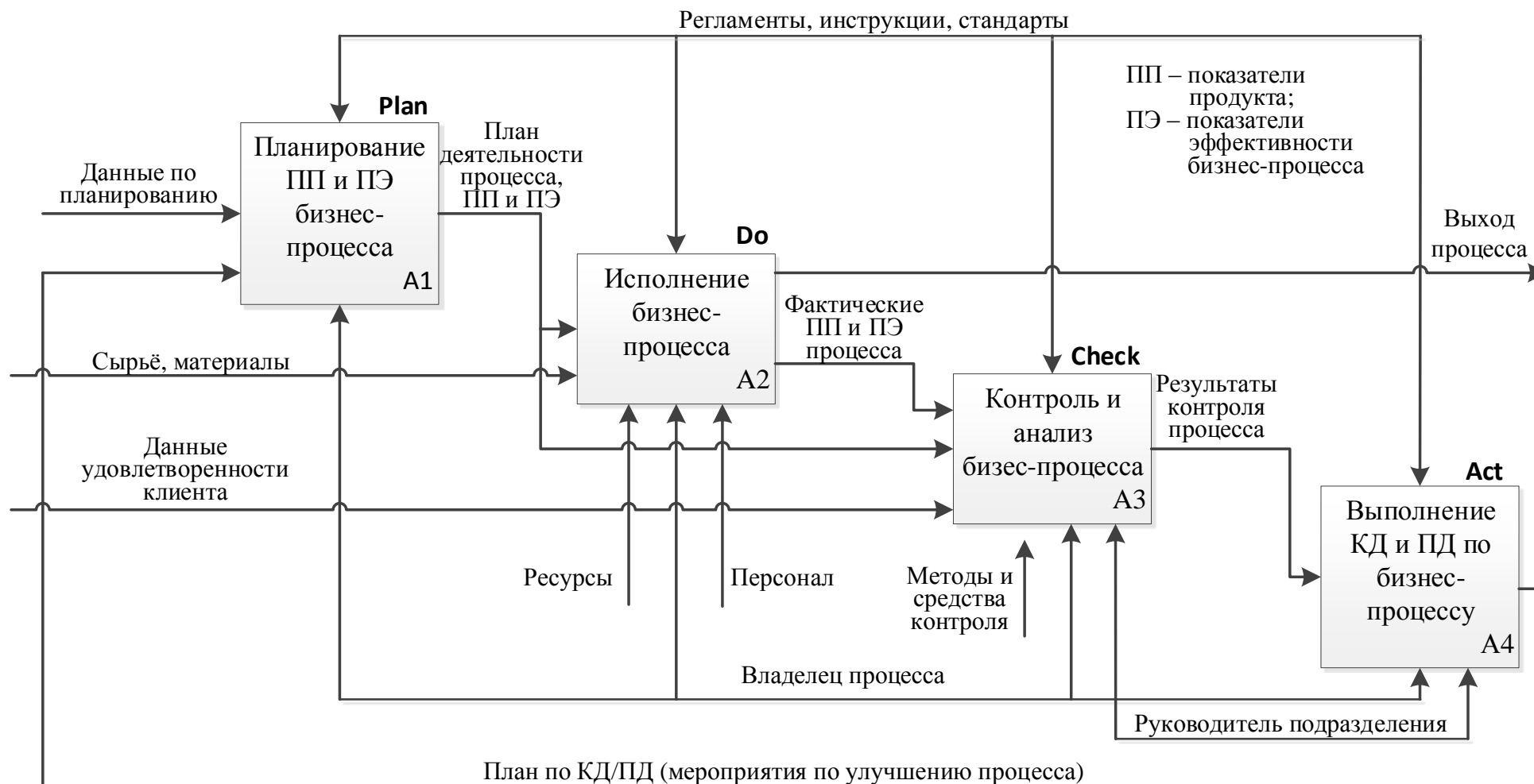
27. Хоружая, Т. А. Оценка экологической опасности. / Т.А.Хоружая — М.: «Книга сервис», 2002. — 208 с.

28. Инструкции о пропускном и внутриобъектовом режимах на объектах охраны АО «Полюс Алдан» от 07 ноября 2016 года № 891-П.

29. ГОСТ 12.0.004-90 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения [Электронный ресурс]: Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200170>. – Загл. с экрана (дата обращения: 19.05.2020).

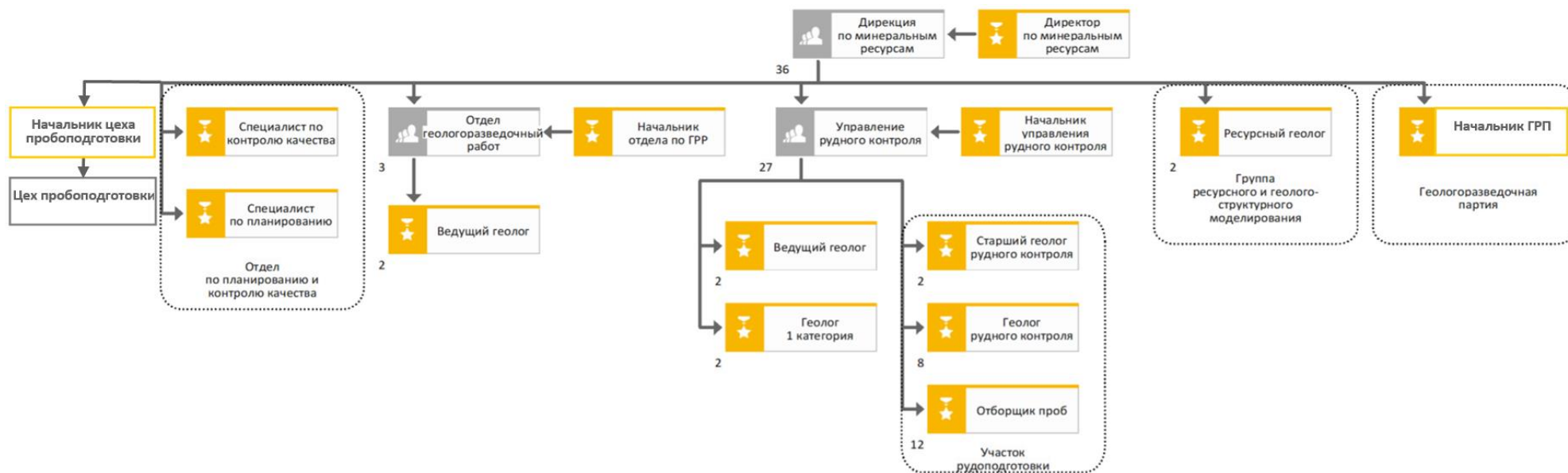
## ПРИЛОЖЕНИЕ А

Бизнес-процесс, включающий цикл PDCA: КД – корректирующие действия; ПД – предупреждающие действия



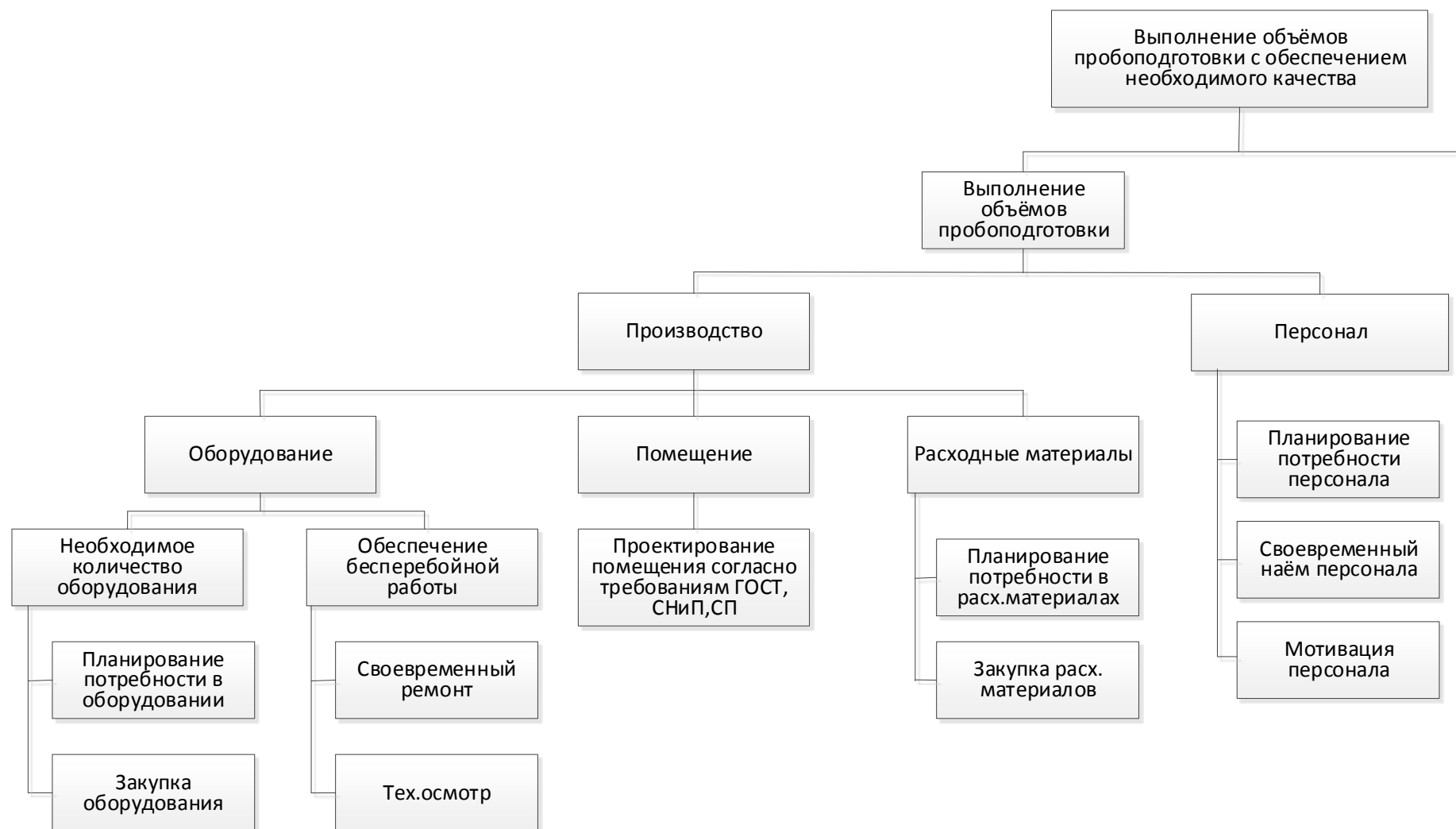
## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Организационная структура Дирекции по минеральным ресурсам АО «Полюс Алдан»

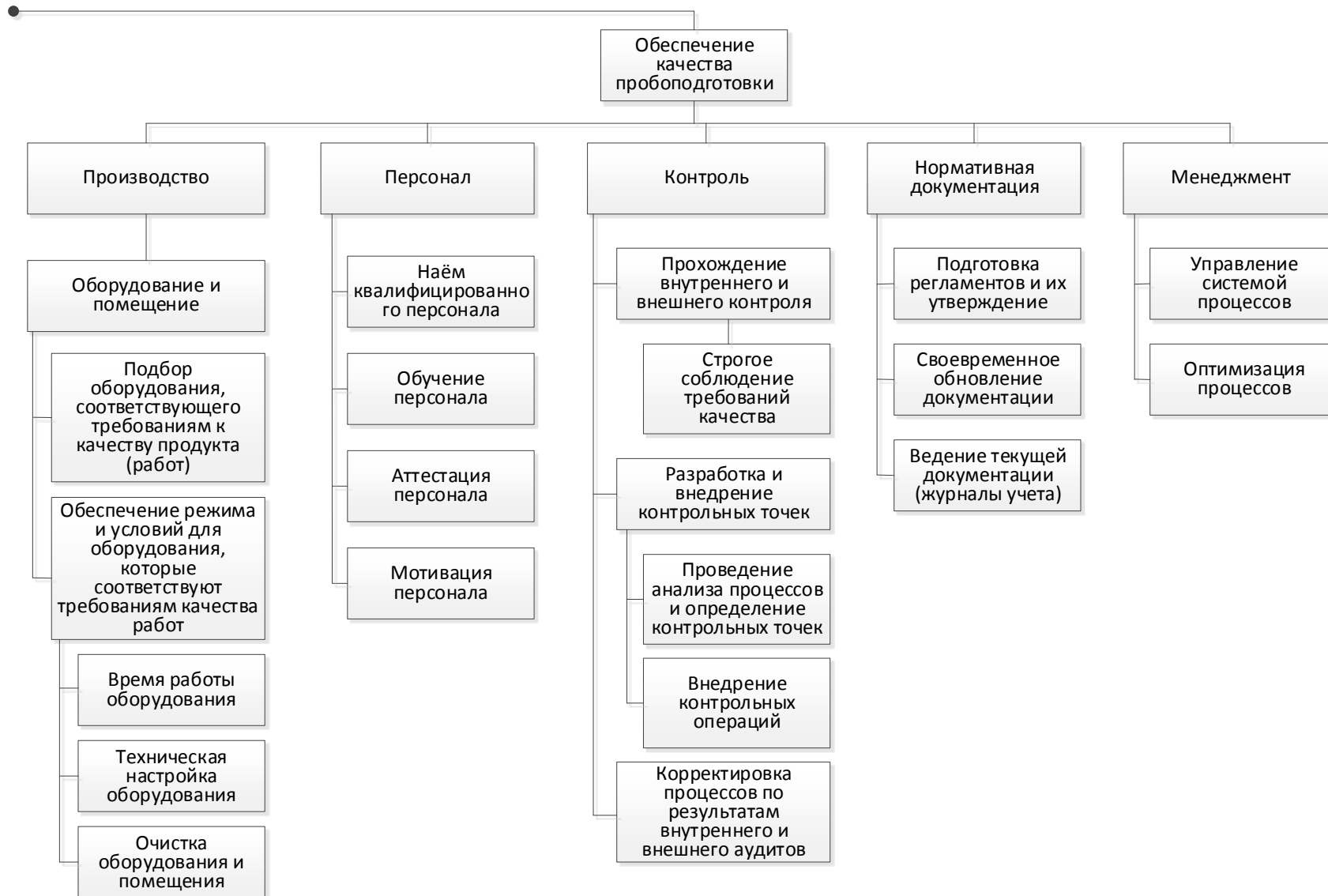


## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Дерево целей цеха пробоподготовки АО «Полюс Алдан»



Продолжение приложения В Дерево целей цеха пробоподготовки АО «Полюс Алдан»



## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

### Theoretical aspects of process approach

Студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
1ГМ81	Янкович Надежда Юрьевна		

Консультант ОИЯ ШБИП:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИЯ	Николаенко Н.А.	к.ф.н.		

## **1. Theoretical aspects of process approach**

### **1.1 Overview of sampling and sample preparation**

This work is aimed at applying process approach to activities occurring during geological exploration in a mining company. The activities studied are sampling and sample preparation.

Sampling of particulate materials and the subsequent preparation and analysis is the most important in the mining and mineral industries. The purpose of exploration is to estimate the grade and tonnage of the various qualities of the content in a given mineral deposit.

Sampling is an act or instance of collecting a small fraction of rock mass in a way that the consistency of the fraction shall be representative of the whole. Definition of sample has essentially two stated and inferred elements, namely, typicality and smallness. The collection of samples should be typical of a mineral body, else it will be collection of specimen. Each sample should be appropriately small portion of the parent body, else sampling would amount to mining. Sample collection is a mechanical function and depends on sampling method, site accessibility, geology, objectives of the project, and requirements for statistical analysis [1].

In Polyus Aldan company, samples are taken from the drillhole material which could be destroyed (chip samples) or intact (core samples). The original drillhole material is divided in two or more pieces. The pieces can be either equal or in set proportion. One piece is taken as a sample, and another is usually kept as a reference.

Even though the original material is split, the sample weight is a few kilogram, whereas for the laboratory analysis only a few grams of material is required. The process of sample preparation ensures that the small quantity of material analyzed represents the large quantity collected during sampling. In other words, samples collected from various sample points are again sampled for the purpose of analysis in the laboratory. A geological sample is generally of a size, which is not readily handled by a laboratory for chemical or instrumental analysis. Besides, the individual

chips and blocks range in such sizes that they do not mix easily. In order to overcome these, it is essential to decrease the sample to a convenient size ensuring at the same time a proper admixture of the various fractions. The operations are achieved by the process of sizing, coning, and quartering. Progressive reduction of sample fragment size and quantity is done by crushing, grinding, and pulverizing, the product of which will yield a homogeneous sample/subsample [1].

The existing requirements in mining and geology such as various manuals, instructions, guidelines, codexes, etc. explicitly declare the necessity of quality assurance and quality control of sampling and sample preparation. For instance, JORC code, which sets a standard for technical reports of ore resources and reserves, states that quality control procedures for sampling, all sub-sampling stages and assaying must be described in detail [2]. These procedures affect the reliability of resources or reserves and consequently investing attractiveness.

## 1.2 ISO requirements for quality management

ISO 9001:2015 Standard for Quality management systems shows that every stage of the process can be given the monitoring and measuring checkpoints. They are necessary for control, are specific to each process and will vary depending on the related risks [3].

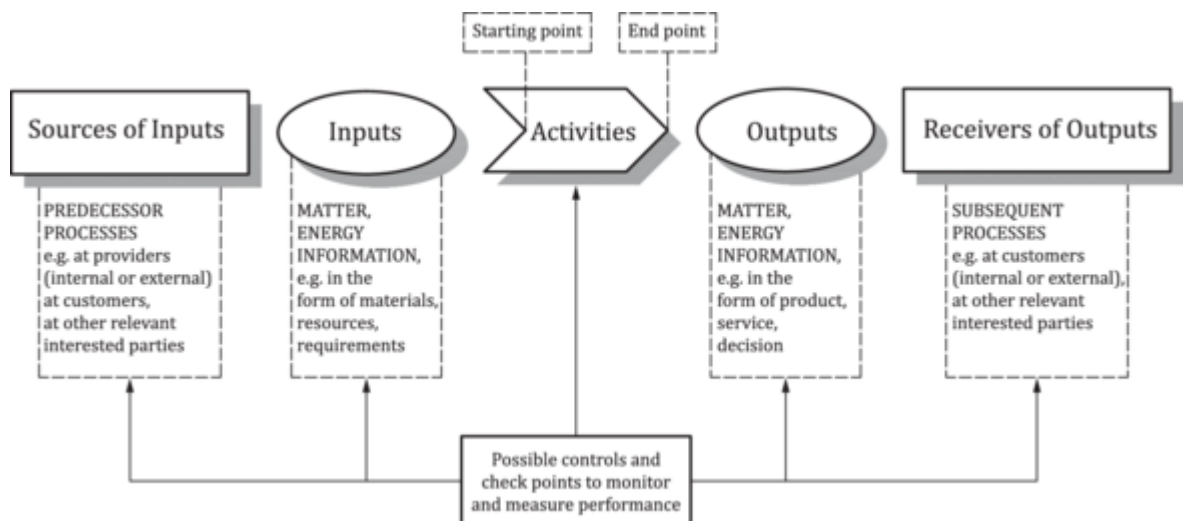


Fig. 1. A process elements interaction and check points



ISO 9001:2015 advises using process approach to quality management. It also incorporates the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle and risk-based thinking.

The process approach enables an organization to plan its processes and their interactions. The PDCA cycle enables an organization to ensure that its processes are adequately resourced and managed and, that opportunities for improvement are determined and acted on.

Risk-based thinking enables an organization to determine the factors that could cause its processes and its quality management system to deviate from the planned results, to put in place preventive controls to minimize negative effects and to make maximum use of opportunities as they arise.

The PDCA cycle can be applied to all processes and to the quality management system as a whole [3]:

- Plan: establish the objectives of the system and its processes, and the resources needed to deliver results in accordance with customers' requirements and the organization's policies, and identify and address risks and opportunities;
- Do: implement what was planned;
- Check: monitor and (where applicable) measure processes and the resulting products and services against policies, objectives, requirements and planned activities, and report the results;
- Act: take actions to improve performance, as necessary.

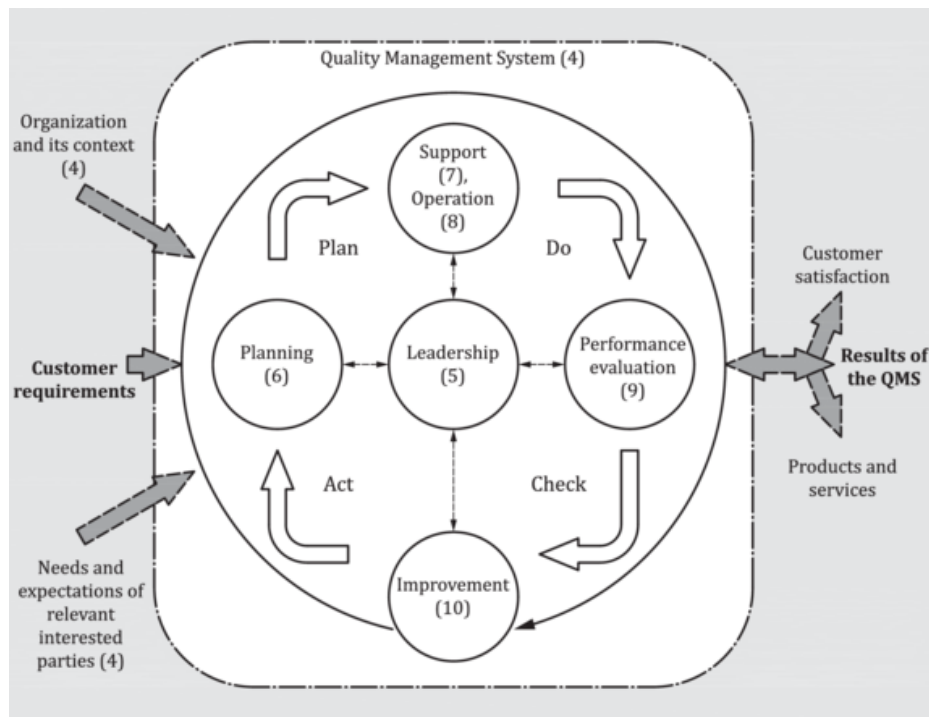


Fig. 2. Plan-Do-Check-Act cycle

### 1.3 Process models

A process approach to sampling and sample preparation in the organization gives clear understanding of these business processes and allows controlling and adding check points to ensure that a proper quality assurance and quality control measures are applied.

A process approach involves building the model of the process. There are three common characteristics of any model: representation, simplification and pragmatic orientation [4]. They are also known as mapping, abstraction, and purpose [5].

First, a model implies a mapping (representation) of a real-world phenomenon – the modeling subject. For example, a residential building to be constructed could be modeled via a timber miniature.

Second, a model only documents relevant aspects of the subject, i.e. it abstracts (simplifies) from certain details that are irrelevant. The timber model of the building clearly abstracts from the materials the building will be constructed from.

Third, a model serves a particular purpose (pragmatic orientation), which determines the aspects of reality to omit when creating a model. Without a specific purpose, we would have no indication on what to omit. Consider the timber model

again. It serves the purpose of illustrating how the building will look. Thus, it neglects the aspects that are irrelevant for judging the appearance, like the electrical system of the building. So we can say that a model is a means to abstract from a given subject with the intent of capturing specific aspects of the subject [5].

A way to determine the purpose of a model is to understand the target audience of the model. In the case of the timber model, the target audience could be a prospective buyer of the building. Thus, it is important to focus on the appearance of the building, rather than on the technicalities of the construction. On the other hand, the timber model would be of little use to an engineer who has to design the electrical system. In this case, a blueprint of the building would be more appropriate. Thus, when modeling a business process, we need to keep in mind the specific purpose and target audience for which we are creating the model.

There are two main purposes for process modeling: organizational design and application system design.

Process models for organizational design are conceptual in nature. These conceptual models are built by process analysts and used to facilitate understanding and communication. They are also used as a basis for process analysis and redesign. As such, these models need to be intuitive enough to be comprehended by the various stakeholders involved in the business project management lifecycle, including managers, process owners, business analysts, and process participants. Because of this requirement, conceptual process models should not contain IT-related implementation details such as definitions of data types, data mappings, or system interfaces.

In contrast, process models for application system design are IT-oriented. They are produced by technical stakeholders such as system engineers, solution architects, or software developers for the purpose of process automation.

They contain implementation details in order to be used as blueprints for software development or to be deployed in a BPMS. These models are called executable process models.

Thus, to create a model of organization activity we have to study the underlying processes.

### **1.4 Process definition and characteristics**

In general, a process is a collection of related, structured tasks that produce a specific service or product to address a certain goal for a particular actor or set of actors [4].

A business process encompasses a number of events and activities. Events correspond to things that happen atomically, which means that they have no duration. The arrival of a piece of equipment at a construction site is an event. This event may trigger the execution of a series of activities.

When an activity is rather simple and can be seen as one single unit of work, we call it a task. For example, if the equipment inspection is simple—e.g., just checking that the equipment received corresponds to what was ordered—we can say that the equipment inspection is a task. If on the other hand the equipment inspection involves several checks—such as checking that the equipment fulfills the specification included in the purchase order, checking that the equipment is in working order, and checking the equipment comes with all the required accessories and safety devices—we will call it an activity instead of a task. In other words, the term task refers to a fine-grained unit of work performed by a single process participant, while the term activity is used to refer to both fine-grained or coarse-grained units of work [5].

In addition to events and activities, a typical process includes decision points, that is, points in time when a decision is made that affects the way the process is executed. For example, as a result of the inspection, the site engineer may decide that the equipment should be returned or that the equipment should be accepted. This decision affects what happens later in the process.

A process also involves:

- actors, including human actors, organizations, or software systems acting on behalf of human actors or organizations;
- physical objects, such as equipment, materials, products, paper documents;
- informational objects, such as electronic documents and electronic records.

Actors can be internal or external. The internal actors are those who operate inside the organization where the process is executed. These actors are called process participants [5].

Finally, the execution of a process leads to one or several outcomes. Ideally, an outcome should deliver value to the actors involved in the process. In some cases, this value is not achieved or is only partially achieved. This corresponds to a negative outcome, as opposed to a positive outcome that delivers value to the actors involved. Among the actors involved in a process, the one who consumes the output is called the customer.

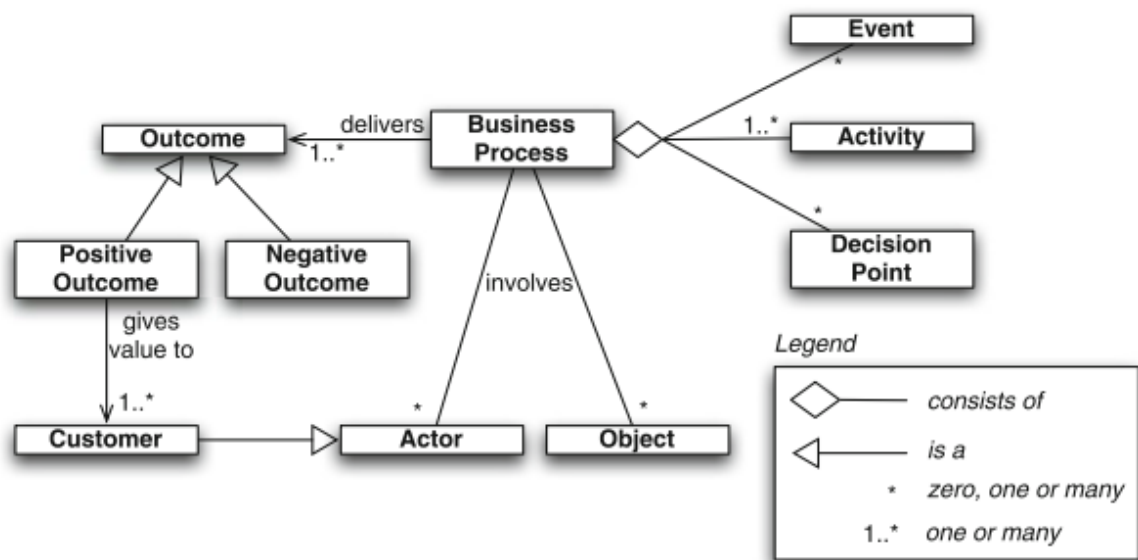


Fig. 3. Business process scheme

To build a business process model we have to identify involved subprocesses.

Process identification refers to those management activities that aim to systematically define the set of business processes of an organization and establish clear criteria for selecting specific processes for improvement. The output of process

identification is a process architecture, which represents the processes and their interrelations. This process architecture serves as a framework for defining the priorities and the scope of process modeling and redesign projects [5].

There are following categories of processes: core processes, support processes and management processes.

Core processes cover the essential value creation of a company, that is the production of goods and services for which customers pay. These include design and development, manufacturing, marketing and sales, delivery, after-sales, and direct procurement (i.e., sourcing required for the making of products or the delivery of services).

Support processes enable the execution of these core processes. These include indirect procurement (i.e., sourcing of hardware, furniture, stationery, etc.), human resource management, information technology management, accounting, financial management, and legal services.

Management processes provide directions, rules, and practices for the core and support processes. These include strategic planning, budgeting, compliance and risk management, as well as investors, suppliers, and partners management.

Processes can interact in different ways. Three types of relationships between processes are distinguished: sequence, decomposition, and specialization.

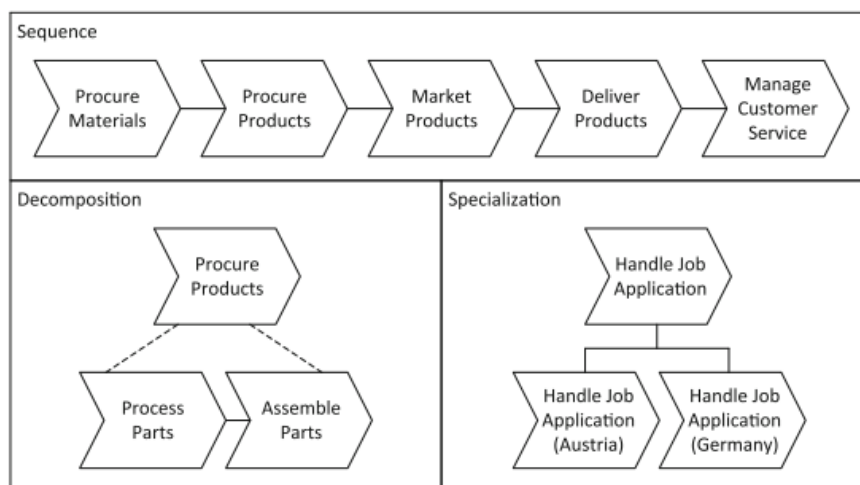


Fig 4. Types of relationships between processes

**Sequence:** This relationship describes that there is a logical sequence between two processes. Sequence is also referred to as a horizontal relationship. For instance, processes can be in a consumer-producer relationship. This means that one process provides an output that the other process takes as an input. The example of Figure 4 shows that the core processes are in a sequential relationship from Procure Materials to Produce Products, Market Products, Deliver Products, and eventually Manage Customer Service. The object that is passed between the sequential processes characterizes the relationship.

**Decomposition:** This relationship describes that there is a decomposition in which one specific process is described in more detail in one or more sub-processes. Decomposition is also referred to as a vertical or hierarchical relationship. For instance, the Produce Products process of Figure 4 can be described in more detail including the different activities that have to be executed to bring it to a successful completion. Decomposition is often used as the primary relationship that defines the structure of the process architecture. Figure 5 illustrates this idea: at the most abstract level of the process architecture, we define a process landscape like the one above. Each element of this process landscape model is decomposed into a more detailed process on the next level.

**Specialization:** This relationship describes that there exist several variants of a generic process. For instance, there might be a generic process for handling job applications in a multi-national company. Since there are different legal constraints on this process in different countries, there will be, for example, one variant of this process for Austria and one for Germany (see Figure 2). Variants are not only defined for different legal contexts, but also for different categories of products or services and for different types of customers or suppliers. Our production company offers different products, and naturally the production process for these products varies. All of these different production variants refer to the single “Procure Products” element in Figure 4 [5].

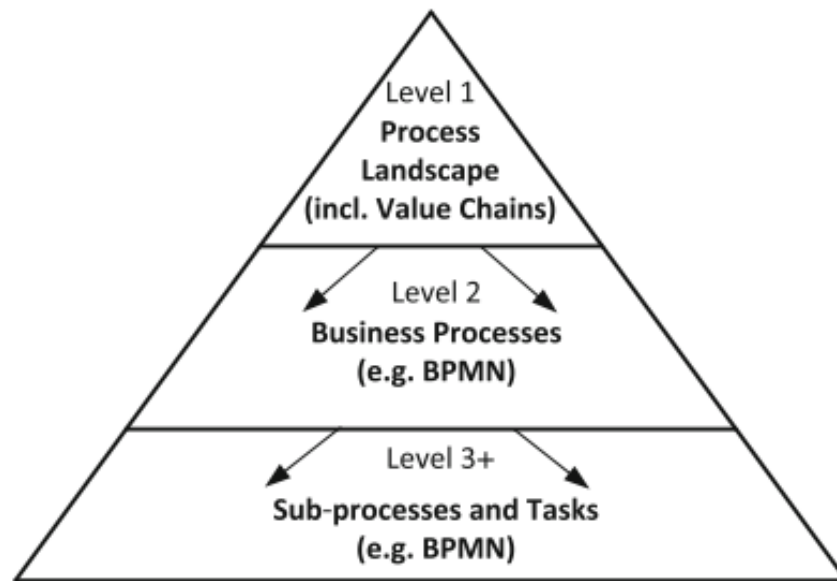


Fig 5. Types of relationships between processes

Process models can go into different detail which are called levels. Model of Level 1 processes of an organization is called process landscape model. Each of the elements of the process landscape model points to one or more detailed business processes on Level 4.

The definition of a process landscape model is the most important challenge for the definition of the process architecture. The process architecture on Level 1 has to be understandable by all major stakeholders in the first place. As a rule of thumb, it should be compact, showing no more than 20 business processes of an organization. Further, it has to be sufficiently complete such that all employees of the organization can relate their daily work to it, and accept it as a consensual description of the company. Therefore, it is important to define the process architecture in a systematic way, with a specific focus on the derivation of the process landscape model.

### **1.5 Measuring process performance**

For successful process management it is necessary to measure process performance. There are generic performance dimensions and specific performance measures. Often, four generic dimensions of process performance measures are distinguished: time, cost, quality, and flexibility. Any company would ideally like to



make its processes faster, cheaper, and better. This simple observation leads us already to identifying three process performance dimensions: time, cost, and quality. A fourth dimension gets involved in the equation once we consider the issue of change. A process might perform extremely well under normal circumstances, but then perform poorly in other perhaps equally or more important circumstances.

Each of the four performance dimensions (time, cost, quality, and flexibility) can be refined into a number of process performance measures (also called key performance indicators or KPIs). A process performance measure is a quantity that can be unambiguously determined for a given business process – assuming that the data to calculate this performance measure is available. For example, there are several types of cost such as cost of production, cost of delivery, or cost of human resources. Each of these types of cost can be further refined into specific performance measures. To do so, one needs to select an aggregation function, such as count, average, variance, percentile, minimum, maximum, or ratios of these aggregation functions. A specific example of a cost performance measure is the average delivery cost per item [5].

Often the first performance dimension that comes to mind when analyzing processes is time. Specifically, a very common performance measure for processes is cycle time (also called throughput time). Cycle time is the time that it takes to handle one case from start to end. Process selection is often driven by the ambition to reduce cycle time, and there are many different ways of further specifying this aim. For example, one can aim at a reduction of the average cycle time or the maximal cycle time. Other aspects of the time dimension come into view when we consider the components of cycle time, namely:

- Processing time (also called service time): the time that resources, such as process participants or software applications invoked by the process, spend on actually handling the case.
- Waiting time: the time that a case spends in idle mode. Waiting time includes queueing time—waiting time due to the fact that no resources are available to handle the case—and other waiting time, for example because synchronization

must take place with another process, with other activities, or because an input is expected from a customer or from another external party.

Cost is another common performance dimension when analyzing and redesigning a business process. While we refer to cost here, it would also have been possible to put the emphasis on other financial aspects such as turnover, yield, or revenue. Obviously, a yield increase may have the same effect on an organization's profit as a decrease of cost. However, process redesign is more often associated with reducing cost. There are different perspectives on cost. In the first place, it is possible to distinguish between fixed and variable cost. Fixed costs are overhead costs which are (nearly) not affected by the intensity of processing. Typical fixed costs follow from the use of infrastructure and the maintenance of software systems. Variable costs are positively correlated with some variable quantity, such as the level of sales, the number of purchased goods, the number of new hires, etc. A cost notion which is closely related to productivity is operational cost. Operational costs can be directly related to the outputs of a business process. A substantial part of operational cost is usually labor cost, the cost related to human resources in producing a good or delivering a service. Within process redesign efforts, it is very common to focus on reducing operation cost, particularly labor cost. The automation of tasks is often seen as an alternative for labor. Obviously, although automation may reduce labor cost, it may cause incidental cost involved with developing the respective application and fixed maintenance cost for the lifetime of the application.

The quality of a business process can be viewed from at least two different angles: from the client's side and from the process participant's perspective. This is also known as the distinction between external quality and internal quality. The external quality can be measured as the client's satisfaction with either the product or the process. Satisfaction with the product can be expressed as the extent to which a client feels that the specifications or expectations are met by the delivered product. Service level agreements (SLAs) precisely specify what is to be expected. On the other hand, a client's satisfaction concerns the way how the process is executed. A

typical issue is the amount, relevance, quality, and timeliness of the information that a client receives during execution on the progress being made.

On the other hand, the internal quality of a business process relates to the process participants' viewpoint. Typical internal quality concerns are the level that a process participant feels in control of the work performed, the level of variation experienced, and whether working within the context of the business process is felt as challenging. It is interesting to note that there are various direct relations between quality and other dimensions. For example, the external process quality is often measured in terms of time, e.g., the average cycle time or the percentage of cases where deadlines are missed. In this book, we make the choice that whenever a performance measure refers to time, it is classified under the time dimension even if the measure is also related to quality.

The criterion that is least noted to measure the effect of process is the flexibility of a business process. Flexibility can be defined in general terms as the ability to react to changes. These changes may concern various parts of the business process, for example:

- The ability of resources to execute different tasks within a business process setting;
- The ability of a business process as a whole to handle various cases and changing workloads;
- The ability of the management to change the structure and allocation rules;
- The organization's ability to change the structure and responsiveness of the business process to wishes of the market and business partners.

Another way of approaching the performance dimension of flexibility is to distinguish between runtime and build-time flexibility. Runtime flexibility concerns the opportunities to handle changes and variations while executing a specific business process. Build-time flexibility concerns the possibility to change the business process structure. It is increasingly important to distinguish the flexibility of a business process from the other dimensions [5].

## References

1. S.M. Gandhi, B.C. Sarkar. Essentials of Mineral Exploration and Evaluation. Elsevier, 2016. 406 p.
2. Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves. AusIMM, 2012. 44 p.
3. ISO 9001:2015. Quality management systems – Requirements. ISO, 2015. 40 p.
4. M. Glykas (ed.). Business Process Management. Theory and Applications. Springer, 2013. 474 p.
5. M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, H. A. Reijers. Fundamentals of Business Process Management, 2<sup>nd</sup> ed.. Springer, 2018. 546 p.