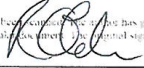


# ОТЧЕТ КОМПЕТЕНТНОГО ЛИЦА О ФОНДЕ АКТИВОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ АО «КАЗХРОМ», КАЗАХСТАН

Prepared For  
**Eurasian Resources Group Sarl**

This signature has been electronically verified and has given permission to its use for this particular document. The original signature is held on file.



Richard Oldcorn,  
Corporate Consultant (Due Diligence),  
**Project Director**  
SRK Consulting (UK) Limited

Report Prepared by

 **srk** consulting

SRK Consulting (UK) Limited  
UK07444

**Перевод с Английского языка**

**COPYRIGHT AND DISCLAIMER**

Copyright (and any other applicable intellectual property rights) in this document and any accompanying data or models which are created by SRK Consulting (UK) Limited ("SRK") is reserved by SRK and is protected by international copyright and other laws. Copyright in any component parts of this document such as images is owned and reserved by the copyright owner so noted within this document.

The use of this document is strictly subject to terms licensed by SRK to the named recipient or recipients of this document or persons to whom SRK has agreed that it may be transferred to (the "Recipients"). Unless otherwise agreed by SRK, this does not grant rights to any third party. This document may not be utilised or relied upon for any purpose other than that for which it is stated within and SRK shall not be liable for any loss or damage caused by such use or reliance. In the event that the Recipient of this document wishes to use the content in support of any purpose beyond or outside that which it is expressly stated or for the raising of any finance from a third party where the document is not being utilised in its full form for this purpose, the Recipient shall, prior to such use, present a draft of any report or document produced by it that may incorporate any of the content of this document to SRK for review so that SRK may ensure that this is presented in a manner which accurately and reasonably reflects any results or conclusions produced by SRK.

This document shall only be distributed to any third party in full as provided by SRK and may not be reproduced or circulated in the public domain (in whole or in part) or in any edited, abridged or otherwise amended form unless expressly agreed by SRK. Any other copyright owner's work may not be separated from this document, used or reproduced for any other purpose other than with this document in full as licensed by SRK. In the event that this document is disclosed or distributed to any third party, no such third party shall be entitled to place reliance upon any information, warranties or representations which may be contained within this document and the Recipients of this document shall indemnify SRK against all and any claims, losses and costs which may be incurred by SRK relating to such third parties.

© SRK Consulting (UK) Limited 2018

version: Jan2018

<b>SRK Legal Entity:</b>	SRK Consulting (UK) Limited
<b>SRK Address:</b>	5th Floor Churchill House 17 Churchill Way Cardiff, CF10 2HH Wales, United Kingdom.
<b>Date:</b>	1 January 2018
<b>Project Number:</b>	UK07444
<b>SRK Project Manager:</b>	Inge Moors Senior Consultant (Mineral Economics)
<b>SRK Project Director:</b>	Richard Oldcorn Corporate Consultant (Due Diligence)
<b>Client Legal Entity:</b>	Eurasian Resources Group Sarl
<b>Client Address:</b>	9 Rue Sainte Zithe Luxembourg Luxembourg L-2763

## Содержание

<b>1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>1</b>
1.1	Общий обзор	1
1.2	Стандарт отчетности и подтверждение достоверности	2
1.2.1	Стандарт отчетности	2
1.2.2	Подтверждение достоверности SRK	2
1.3	Дата базовой технической информации и дата вступления в силу	2
1.4	Проверка и верификация	3
1.5	Ограничения, достоверность информации, декларация, согласие и предостерегающие заявления	3
1.5.1	Ограничения	4
1.5.2	Достоверность информации	4
1.5.3	Заявления	5
1.5.4	Отказ от ответственности и предостерегающие заявления для инвесторов из США	6
1.6	Гарантии Компани	6
1.7	Квалификация консультантов и компетентных лиц	6
<b>2</b>	<b>АО «КАЗХРОМ»</b>	<b>10</b>
2.1	Введение	10
2.1.1	Донской ГОК	10
2.1.2	Актюбинский завод ферросплавов и электростанция	11
2.1.3	Аксуский завод ферросплавов	12
2.1.4	«Казмарганец»	12
2.2	Лицензии	13
2.2.1	Донской ГОК	13
2.2.2	«Казмарганец»	13
2.3	Климат	14
2.4	Объем предыдущих работ SRK и посещение объектов специалистами SRK в целях подготовки Отчета компетентного лица	14
<b>3</b>	<b>ГЕОЛОГИЯ ДОНСКОГО</b>	<b>15</b>
3.1	Геология региона	15
3.2	Геология залежи	15
3.3	Количество и качество данных	21
3.3.1	Процедуры обеспечения и контроля качества	21
3.3.2	Данные для оценки ресурсов	21
<b>4</b>	<b>ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ДОНСКОГО</b>	<b>22</b>
4.1	Оценка тоннажа и содержания	22
4.2	Классификация минеральных ресурсов	23
4.3	Оценки балансовых запасов ГКЗ	23
4.4	Недавние и дополнительные геолого-разведочные работы	25

4.5	Корректировки SRK для создания Минеральных ресурсов .....	25
4.5.1	ДНК.....	25
4.5.2	Молодежная .....	28
4.5.3	Небольшие залежи .....	28
<b>5</b>	<b>ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДОНСКОГО ГОК .....</b>	<b>29</b>
5.1	Введение.....	29
5.2	Инженерно-геологическая характеристика .....	29
5.3	Способы разработки.....	32
5.3.1	Текущие способы разработки.....	32
5.3.2	Способы разработки Этапа 2 .....	33
5.3.3	Разработка открытым способом .....	33
5.3.4	Гравитационное обрушение – Этап 1.....	33
5.3.5	Разработка с закладкой .....	35
5.3.6	Блочное обрушение с креплением уровней.....	36
5.3.7	Механизированное блочное обрушение .....	38
5.4	Проходческие работы.....	39
5.5	Подземный доступ .....	39
5.6	Погрузка-разгрузка материалов .....	40
5.7	Вентиляция.....	40
5.8	Показатели добычи за предыдущие периоды.....	40
5.9	График добычных работ.....	41
5.9.1	Стратегия в отношении бортового содержания .....	41
5.9.2	Определяющие факторы .....	41
5.9.3	План горных работ .....	41
5.10	Комментарии SRK по проведенным и планируемым исследованиям.....	43
5.10.1	Блочное обрушение с креплением уровней.....	43
5.10.2	Этап 2 .....	43
5.10.3	Исследование возможностей повышения эффективности деятельности KZ 2.044	
5.10.4	Исследования возможностей улучшения эксплуатационных показателей. Этап 1 44	
5.10.5	Механизированное блочное обрушение .....	45
5.10.6	Внедрение программного обеспечения.....	45
5.10.7	Обновление модели ресурсов G4.....	45
5.11	Риски .....	46
5.11.1	Геологическая модель ДНК .....	46
5.11.2	Подземные проходческие работы с пересечением разломов .....	46
5.11.3	Гидрогеология.....	46
5.11.4	Отставание от графика реализации проекта .....	47
5.11.5	Увеличение мощности по разработке на Этапе 1 .....	47
5.11.6	Способы разработки, применяемые для Этапа 2 в настоящее время.....	47

5.12 Рекомендации .....	48
5.12.1 Сбор инженерно-геологических данных .....	48
5.12.2 Геотехнический мониторинг .....	49
5.12.3 Численное моделирование .....	49
5.12.4 Системы проектирования и планирования .....	50
<b>6 ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ .....</b>	<b>50</b>
6.1 Источники руды и обогатительные объекты .....	50
6.2 Описание процесса .....	51
6.2.1 ДОФ-1 .....	51
6.2.2 ФООР .....	51
6.2.3 ОМК-1 и ОМК-2 (обогащение мелкой фракции) .....	52
6.2.4 Установки по производству окатышей (УПО-1 и УПО-2) .....	53
6.2.5 Вспомогательные сооружения .....	54
6.2.6 Производственные показатели за предыдущие периоды .....	54
6.3 Предлагаемые модификации производственных мощностей .....	54
6.4 Текущие проекты .....	55
6.5 Выводы SRK .....	55
<b>7 АКТЮБИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ .....</b>	<b>55</b>
7.1 Введение .....	55
7.2 Информация о заводе .....	55
7.2.1 Устройство инженерных коммуникаций .....	55
7.2.2 Конструкция печи .....	56
7.2.3 Поставка сырья .....	57
7.2.4 Погрузка-разгрузка продукта .....	57
7.3 Информация по эксплуатации .....	58
7.3.1 Сырье .....	58
7.3.2 Описание процесса .....	58
7.3.3 Ассортимент продукции .....	60
7.3.4 Металлургическая эффективность .....	61
7.3.5 Техническое обслуживание и реконструкция печей .....	62
7.4 Прогнозируемая производительность .....	63
7.5 Выводы SRK .....	64
<b>8 АКСУСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД .....</b>	<b>65</b>
8.1 Введение .....	65
8.2 Информация о заводе .....	65
8.2.1 Устройство инженерных коммуникаций .....	65
8.2.2 Конструкция печи .....	66
8.2.3 Поставка сырья .....	67
8.2.4 Погрузка-разгрузка продукта .....	67

8.3	Сведения о производстве .....	67
8.3.1	Сырье.....	67
8.3.2	Описание процесса .....	68
8.3.3	Ассортимент продукции .....	70
8.3.4	Металлургическая эффективность .....	70
8.3.5	Техническое обслуживание и реконструкция печей.....	71
8.4	Прогнозируемая производительность .....	71
8.5	Выводы SRK.....	72
<b>9</b>	<b>РУ «КАЗМАРГАНЕЦ» .....</b>	<b>73</b>
9.1	Геологическое строение.....	73
9.1.1	Геология региона .....	73
9.1.2	Геология залежи .....	73
9.1.3	Объем и качество данных.....	73
9.2	Подсчет минеральных ресурсов.....	74
9.2.1	Методика подсчета ресурсов .....	74
9.2.2	Классификация ресурсов.....	74
9.3	Разработка.....	75
9.4	Переработка .....	76
9.5	Подсчет минеральных ресурсов и рудных запасов SRK .....	76
<b>10</b>	<b>ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, РАЗРЕШЕНИЯ .....</b>	<b>78</b>
10.1	Нормативно-правовая база .....	78
10.1.1	Экологический кодекс.....	79
10.1.2	Земельный кодекс .....	80
10.1.3	Водный кодекс .....	80
10.1.4	Кодекс о недрах и недропользовании .....	80
10.1.5	Конкретные требования к ликвидации .....	81
10.1.6	Охрана труда и техника безопасности .....	82
10.1.7	Статус разрешений, платежей и штрафов.....	83
10.2	Общее управление .....	88
10.2.1	Системы управления.....	88
10.2.2	Показатели охраны труда и техники безопасности.....	89
10.2.3	Взаимодействие с заинтересованными лицами.....	91
10.2.4	Инвестиции в социальное развитие .....	92
10.2.5	Ликвидация, рекультивация и закрытие объектов .....	93
10.3	Донской ГОК .....	97
10.3.1	Экологические и социальные условия .....	97
10.3.2	Согласования природоохранных и социальных органов, имеющиеся у Донского ГОК.....	97
10.3.3	Экологический мониторинг и контроль .....	98

10.3.4 Основные технические, экологические и социальные аспекты .....	99
10.3.5 Затраты на ликвидацию (ликвидация и восстановление) .....	101
10.3.6 Риски, возможности и рекомендации .....	101
10.4 Актюбинский завод ферросплавов .....	101
10.4.1 Экологические и социальные условия .....	101
10.4.2 Согласования природоохранных и социальных органов .....	103
10.4.3 Экологический мониторинг и контроль .....	103
10.4.4 Основные технические, экологические и социальные аспекты .....	105
10.4.5 Затраты на ликвидацию (ликвидация и восстановление) .....	110
10.4.6 Риски, возможности и рекомендации .....	111
10.5 Аксуский завод ферросплавов .....	112
10.5.1 Экологические и социальные условия .....	112
10.5.2 Согласования природоохранных и социальных органов .....	113
10.5.3 Экологический контроль .....	113
10.5.4 Основные технические, экологические и социальные аспекты .....	115
10.5.5 Затраты на ликвидацию (ликвидация и восстановление) .....	117
10.5.6 Риски, возможности и рекомендации .....	118
10.6 Рудник «Казмарганец» .....	118
10.6.1 Экологические и социальные условия .....	118
10.6.2 Согласования природоохранных и социальных органов .....	119
10.6.3 Экологический контроль .....	119
10.6.4 Основные технические, экологические и социальные аспекты .....	120
10.6.5 Затраты на ликвидацию (ликвидация и восстановление) .....	120
10.6.6 Риски, возможности и рекомендации .....	121
10.7 Возможность улучшения соблюдения GИIP (передовой международной отраслевой практики) .....	122
10.7.1 Экологический менеджмент .....	122
10.7.2 Оценка суммарного воздействия .....	124
10.7.3 Взаимодействие с заинтересованными лицами .....	124
10.7.4 Общественные инвестиции .....	124
<b>11 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА .....</b>	<b>126</b>
11.1 Экономические показатели .....	126
11.1.1 Налогообложение .....	126
11.1.2 Макроэкономические предпосылки .....	126
11.1.3 Цены на сырье .....	127
11.1.4оборотный капитал и стоимость запасов .....	127
11.2 Производство и доход .....	127
11.3 Эксплуатационные расходы .....	133
11.4 Капитальные затраты .....	136
11.5 Экономический анализ .....	137

11.6 Заключение .....	138
<b>12 ПОДСЧЕТ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И РУДНЫХ ЗАПАСОВ ДОНСКОГО ГОК.....</b>	<b>139</b>
12.1 Донской ГОК, минеральные ресурсы .....	140
12.2 Рудные запасы Донского ГОК.....	143
12.3 Заключение .....	146
<b>13 ВЫВОДЫ .....</b>	<b>146</b>
13.1 Оценка геологии и минеральных ресурсов .....	146
13.2 Разработка.....	147
13.3 Обогащение полезных ископаемых .....	147
13.4 Актюбинский и Аксуский металлургические заводы .....	148
13.5 Экологические и социальные аспекты.....	148
13.6 Экономическая оценка .....	149
13.7 Подсчет минеральных ресурсов и рудных запасов.....	149
13.8 Заключение .....	150
<b>A ТАБЛИЦА 1 КОДЕКС JORC (2012) .....</b>	<b>1</b>
Раздел 1 Методики и данные по отбору проб .....	2
Раздел 2 Отчетность по результатам геологоразведочных работ .....	6
Раздел 3 Оценка и отчетность по минеральным ресурсам.....	12
Раздел 4 Оценка рудных запасов и соответствующая отчетность .....	19

## Перечень таблиц

Табл. 1-1.	Компетентные лица и прочие эксперты .....	9
Табл. 2-1.	Краткие сведения об активах АО «Казхром» .....	10
Табл. 2-2.	Раздел ферросплавов — Основные сведения по соглашениям на осуществление эксплуатационной разведки Донского ГОК .....	13
Табл. 2-3.	Раздел ферросплавов — Основные сведения по соглашениям на осуществление эксплуатационной разведки «Казмарганца».....	13
Табл. 4-1.	Донской – Балансовые запасы, утвержденные ГКЗ, по состоянию на 1 января 2018 г. ....	24
Табл. 4-2.	Донской – Форма 8, указывающая истощения и изменения за 2017 г. ....	24
Табл. 4-3.	Удельный объем для представления Подсчитанных и Исчисленных минеральных ресурсов .....	28
Табл. 4-4.	Удельный объем для представления Предполагаемых минеральных ресурсов.....	28
Табл. 5-1.	Донской ГОК – показатели добычи за последние годы .....	40
Табл. 5-2.	Донской ГОК – сравнение фактической и планируемой добычи .....	41
Табл. 5-3.	Донской ГОК – сводные общие поправочные коэффициенты по способам разработки.....	41
Табл. 5-4.	План горных работ .....	42
Табл. 6-1.	Донской ГОК – показатели переработки за 3 года .....	54
Табл. 7-1.	Анализ типового сырья .....	58
Табл. 7-2.	Сорта продукции.....	61
Табл. 7-3.	Исторические производственные показатели .....	62
Табл. 7-4.	Прогноз производительности Цеха 4.....	64
Табл. 7-5.	Прогноз производительности Цехов 1 и 2.....	64
Табл. 8-1.	Типовой анализ сырья .....	68
Табл. 8-2.	Сорта продукции.....	70
Табл. 8-3.	Производственные показатели за предыдущие периоды .....	70



Табл. 9-1.	«Казмарганец» – балансовые запасы Турского месторождения, утвержденные ГКЗ, по состоянию на 1 января 2018 г. ....	75
Табл. 9-2.	«Казмарганец» – показатели добычи за предыдущие периоды и прогноз добычи .....	76
Табл. 9-3.	«Казмарганец» – показатели обогащения за 2017 г. – Тур .....	76
Табл. 9-4.	«Казмарганец» – минеральные ресурсы и рудные запасы Турского месторождения на 1 января 2018 г. ....	77
Табл. 10-1.	Понимание SRK ситуации с наличием природоохранных разрешений и разрешений на водопользование у АО «Казхром» .....	84
Табл. 10-2.	Сводная таблица платежей за воздействие на окружающую среду .....	86
Табл. 10-3.	Результаты внутреннего аудита охраны окружающей среды (2015-2017 гг.), количество случаев несоблюдения требований <sup>1)</sup> .....	90
Табл. 10-4.	Смертельные случаи и травмы с временной потерей трудоспособности (ТВПТ) (за исключением дочерних обществ).....	90
Табл. 10-5.	Бюджет на социальные проекты АО «Казхром».....	93
Табл. 10-6.	Сводная информация по затратам на ликвидацию и оценке обязательств по выбытию активов АО «Казхром» <sup>1)</sup> .....	96
Табл. 10-7.	Расчетная стоимость ликвидации объектов размещения отходов АЗФ (на основании расчетов 2009 г. и 2010 г.).....	117
Табл. 10-8.	Оценка затрат и график закрытия для «Казмарганца» .....	120
Табл. 11-1.	Макроэкономические предпосылки.....	127
Табл. 11-2.	Цены на сырье (долл. США/т продукта, в номинальном выражении) .....	127
Табл. 11-3.	План горных работ Донского ГОК .....	128
Табл. 11-4.	Продукция Донского ГОК и предприятия «Акжар» .....	130
Табл. 11-5.	Товарные продукты .....	131
Табл. 11-6.	Доход от реализации, в номинальном выражении.....	132
Табл. 11-7.	Сводные показатели эксплуатационных затрат, в номинальном выражении ...	135
Табл. 11-8.	Сводные показатели капитальных затрат, в номинальном выражении.....	137
Табл. 11-9.	Прибыль от производственной деятельности и свободный денежный поток, в номинальном выражении.....	138
Табл. 12-1.	Подсчет минеральных ресурсов Донского ГОК на 1 января 2018 г. ....	140
Табл. 12-2.	Подсчет хвостовых минеральных ресурсов Донского ГОК на 1 января 2018 г. ....	143
Табл. 12-3.	Подсчет рудных запасов Донского ГОК на 1 января 2018 г. ....	144
Табл. 12-4.	Подсчет хвостовых рудных запасов Донского ГОК на 1 января 2018 г. ....	146

## Перечень рисунков

Рис. 2-1.	Местоположение активов АО «Казхром» .....	10
Рис. 3-1.	Геологическая карта, показывающая размер основного рудного месторождения Донской и значительную часть инфраструктуры.....	17
Рис. 3-2.	Схема расположения поверхностных геолого-разведочных скважин на месторождении ДНК.....	18
Рис. 3-3.	Продольное сечение месторождения Молодежная .....	19
Рис. 3-4.	Продольное сечение месторождения ДНК .....	20
Рис. 4-1.	Сравнение каркасных моделей DMT с оцифрованными контурами ГКЗ .....	26
Рис. 5-1.	Классификация RMR горных пород и рудного тела КЗХ (Биенавский, 1989 г.)... ..	31
Рис. 5-2.	Продольный вид и горизонтальная проекция способа гравитационного обрушения с использованием скреперов.....	35
Рис. 5-3.	Продольный вид и горизонтальная проекция способа разработки с закладкой .	36
Рис. 5-4.	Продольный детальный вид блочного обрушение с креплением уровней (уровень бетона выделен темно-серым).....	37
Рис. 5-5.	Объемы добычи (тыс. т).....	43
Рис. 10-1.	Блок-схема процесса ликвидации объектов недропользования и рекультивации земель в Казахстане .....	82
Рис. 11-1.	План горных работ Донского ГОК, тоннаж на шахту .....	129
Рис. 11-2.	Повторная обработка хвостов на предприятии «Акжар».....	129
Рис. 11-3.	График добычи для Донского ГОК, за исключением Акжарского концентрата .	130
Рис. 11-4.	График продаж Акжарского концентрата (за исключением собственного потребления Акжарского концентрата, в частности в 2019 году) .....	131

Рис. 11-5.	График добычи FeCr, в том числе высокоуглеродистого, среднеуглеродистого, низкоуглеродистого .....	132
Рис. 11-6.	Доход от реализации в течение срока эксплуатации месторождения, в номинальном выражении.....	133
Рис. 11-7.	Эксплуатационные затраты, в номинальном выражении (млн долл. США) .....	135
Рис. 11-8.	Эксплуатационные затраты и доход, в номинальном выражении (млн долл. США) .....	136
Рис. 11-9.	Капитальные затраты, в номинальном выражении (млн долл. США) .....	137
Рис. 11-10.	Прибыль от производственной деятельности и свободный денежный поток, в номинальном выражении (млн долл. США) .....	138

## Перечень технических приложений

<b>A</b>	<b>ТАБЛИЦА 1. КОДЕКС JORC (2012) ОШИБКА!</b>	<b>ЗАКЛАДКА</b>	<b>НЕ</b>
	ОПРЕДЕЛЕНА.-ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.		

## ОТЧЕТ КОМПЕТЕНТНОГО ЛИЦА О ФОНДЕ АКТИВОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ АО «КАЗХРОМ», КАЗАХСТАН

### 1 ВВЕДЕНИЕ

#### 1.1 Общий обзор

Компания SRK Consulting (UK) Limited («SRK») является ассоциированной компанией международной холдинговой группы SRK Consulting (Global) Limited («Группа SRK»). Компании SRK было поручено компанией Eurasian Resources Group Sarl (ERG, в дальнейшем также именуемой «Клиент» или «Компания») подготовить Отчет компетентного лица (CPR) о фонде активов полезных ископаемых АО «Казхром», Республика Казахстан («Казахстан»).

В состав АО «Казхром», 100% дочернего предприятия Компании, входят следующие предприятия:

- Донской горно-обогатительный комбинат («Донской ГОК» или «Донской»):
  - 2 шахты хромовых руд и 1 карьер;
  - 2 комбината по обогащению хромовых руд;
- Аксуский завод ферросплавов: металлургический комбинат ферросплавов;
- Актюбинский завод ферросплавов: металлургический комбинат ферросплавов;
- Актюбинская электростанция: газотурбинная ТЭС, входящая в состав Актюбинского металлургического комбината;
- «Казмарганец»: Турский марганцевый горно-обогатительный комбинат.

В настоящем Отчете компетентного лица представлена следующая основная техническая информация на фактические даты (указанные ниже):

- отчеты о минеральных ресурсах и рудных запасах в соответствии с условиями и определениями Кодекса JORC (изложены ниже, раздел 1.2);
- заключение об обоснованности технико-экономических исходных показателей для долгосрочного плана эксплуатации месторождения (LoM<sub>p</sub>), в частности: коммерческая добыча, эксплуатационные затраты и капитальные затраты (далее — Технико-экономические показатели) или «ТЭП»;
- заключение об обоснованности обязательств по охране окружающей среды;
- краткое описание ключевых технических рисков и возможностей.

Используемые единицы измерения, сокращения и технические термины определяются в глоссарии в конце настоящего Отчета компетентного лица. Если прямо не указано иное,

все количественные данные, указанные в настоящем Отчете компетентного лица, представлены на 100% основе.

## **1.2 Стандарт отчетности и подтверждение достоверности**

### **1.2.1 Стандарт отчетности**

Стандарт отчетности, принятый в настоящем Отчете компетентного лица для составления последних отчетов по минеральным ресурсам и рудным запасам по фонду месторождений полезных ископаемых устанавливается в соответствии с терминами и определениями, приведенными в *«Австрало-Азиатском кодексе отчетности о результатах геологоразведочных работ, минеральных ресурсах и рудных запасах» 2012 г., опубликованном Объединенным комитетом по рудным запасам Австрало-Азиатского института горного дела и металлургии, Австралийским институтом геологии и Советом по полезным ископаемым Австралии» («Кодекс JORC»)*. SRK подтверждает, что Кодекс JORC (2012 г.) приведен в соответствие с шаблоном отчетности Комитета по международным стандартам отчетности о запасах («CRIRSCO»).

### **1.2.2 Подтверждение достоверности SRK**

Директора Компании и Финансовые консультанты могут полагаться на Отчет компетентного лица, в частности, в отношении соблюдения Стандарта отчетности.

Компания SRK заявляет, что она проявила разумную степень осторожности, чтобы обеспечить отсутствие в информации, содержащейся в Отчете компетентного лица, существенных пропусков, и ее представление в соответствии с известными ей фактами.

Компания SRK полагает, что ее мнение должно учитываться в целом, и что отдельные части анализа или рассмотренные факторы без учета всех факторов и результатов анализа могут привести к неправильному пониманию процессов, лежащих в основе мнений, представленных в Отчете компетентного лица. Составление Отчета компетентного лица является комплексным процессом и не подлежит частичному анализу или выводам.

Компания SRK не несет обязательств по консультированию любого лица по любым изменениям в части фонда активов полезных ископаемых, которые могут стать ей известны после даты выпуска настоящего Отчета компетентного лица или по пересмотру, изменению или обновлению Отчета компетентного лица или заключения в связи с любым таким изменением, возникающим после даты выпуска настоящего Отчета компетентного лица.

## **1.3 Дата базовой технической информации и дата вступления в силу**

Датой базовой технической информации и датой вступления в силу Отчета компетентного лица является 1 января 2018 г. («Дата вступления в силу»). Отчеты по минеральным ресурсам и рудным запасам и Техническая информация подготовлены на Дату вступления в силу на основании:

- отчета по минеральным ресурсам, подготовленного SRK, с датой выпуска 1 января 2018 г.;

- отчета по рудным запасам, подготовленного SRK, с датой выпуска 1 января 2018 г.;
- долгосрочного плана эксплуатации месторождения, разработанного Компанией на 1 января 2018 г.;
- обязательств по охране окружающей среды.

#### 1.4 Проверка и верификация

Компания SRK выполнила анализ (за исключением независимой верификации посредством пересчета) и оценку всех существенных технических аспектов, которые могут повлиять на Техническую информацию, включенную в долгосрочный план эксплуатации месторождения и соответствующие ТЭП, включая следующее:

- В ноябре-декабре 2017 года объекты добычи и переработки и соответствующей инфраструктуры АО «Казхром» несколько раз посетили четыре консультанта. Другие консультанты некоторое время назад посетили Донской ГОК в рамках отдельного задания.
- Опрос ключевого персонала проекта и головного офиса в IV квартале 2017 г./I квартале 2018 г. по фонду активов полезных ископаемых, долгосрочному плану эксплуатации месторождения и соответствующим ТЭП, а также прочим сопутствующим вопросам.
- Исследование статистической информации по отчетным периодам, завершившимся 31 декабря 2014 г. по 31 декабря 2017 г.
- Исследование, анализ и в возможных случаях выявление ключевых технических рисков и возможностей в отношении Технической информации, представленной в настоящем отчете.

Компания предоставила технические данные SRK для целей настоящего анализа и включения в Отчет компетентного лица. Компания SRK подтверждает выполнение всех необходимых процедур проверки и верификации, которые SRK посчитала необходимыми и/или пригодными для обеспечения надлежащего уровня достоверности такой технической информации.

В представлении отчетов о минеральных ресурсах и рудных запасах, ТЭП и прочей технической информации, содержащейся в настоящем Отчете компетентного лица, применяется следующее:

- измеренные и выявленные минеральные ресурсы включают в себя минеральные ресурсы, измененные с точки зрения возможности добычи рудных запасов; таким образом, они приводятся с учетом включения;
- долгосрочные прогнозы цен на сырье, предусмотренные в долгосрочном плане эксплуатации месторождения и финансовой модели Компании.

#### 1.5 Ограничения, достоверность информации, декларация, согласие и

## **предостерегающие заявления**

### **1.5.1 Ограничения**

Оценки рудных запасов основаны на многих факторах и получены из оценок будущих технических факторов, эксплуатационных и капитальных затрат, цен на продукцию и курса обмена различных валют и доллара США. Оценки рудных запасов, которые приводятся в настоящем отчете, не должны толковаться как гарантия срока рентабельной разработки фонда активов полезных ископаемых. Поскольку величины рудных запасов являются оценочными и основаны на факторах и предпосылках, которые описываются в настоящем отчете, будущие оценки рудных запасов могут подлежать пересмотру. Например, при увеличении себестоимости или снижении цены на продукцию добыча части текущих минеральных ресурсов, на основании которых делаются оценки о рудных запасах, может оказаться экономически невыгодной и, следовательно, оценки рудных запасов будут заниженными. Кроме того, при изменении любых предпосылок, отчеты по минеральным ресурсам и рудным запасам, ТЭП и Техническая информация, которые приводятся в настоящем отчете, могут подлежать пересмотру и также отражаться на более низких оценках.

Отчеты по минеральным ресурсам и рудным запасам, ТЭП и Техническая информация основываются на прогностических заявлениях. Эти прогностические заявления являются оценочными и подразумевают ряд рисков и неопределенностей, которые могут привести к существенному отличию фактических результатов.

SRK не гарантирует достижимость прогнозируемых ТЭП, предусмотренных в настоящем Отчете компетентного лица и включенных в долгосрочный план эксплуатации месторождения, в части фонда активов полезных ископаемых. Представленные и обсуждаемые в настоящем отчете предположения были предложены руководством Компании и не могут быть гарантированы; они рассчитаны на основе экономических предпосылок, многие из которых не зависят от Компании.

Будущие денежные потоки и прибыль, полученная на основании таких прогнозов, являются неопределенными, и фактические результаты могут существенно варьироваться.

Кроме случаев, когда в прямой форме установлено иное, все мнения и выводы в настоящем Отчете компетентного лица являются мнениями и выводами SRK.

### **1.5.2 Достоверность информации**

Компания SRK полагалась на точность и полноту технической, финансовой и правовой информации и данных, предоставленных Компанией или через нее.

Компания подтвердила SRK, что, насколько ей известно, предоставленная ею информация (на момент ее предоставления) является полной и правильной и не вводит в заблуждение в каких-либо существенных отношениях. SRK не имеет оснований полагать, что какие-либо существенные факты могли быть скрыты.

Несмотря на то, что компания SRK приняла все возможные меры по проверке предоставленной информации, SRK не принимает на себя ответственности за какие-либо ошибки или упущения в такой информации и отказывается от ответственности за

любые последствия таких ошибок или упущений.

Оценка SRK минеральных ресурсов и рудных запасов АО «Казхром», ТЭП и долгосрочный план эксплуатации фонда активов полезных ископаемых основываются на предоставленной Компанией информации в исследовании SRK, что в свою очередь отражает различные технико-экономические условия, преобладающие на дату составления настоящего отчета. В частности, рудные запасы, ТЭП и долгосрочный план эксплуатации фонда активов полезных ископаемых основаны на ожиданиях относительно цен на сырье и обменных курсов, преобладающих на Дату вступления в силу настоящего Отчета компетентного лица. Такие ТЭП могут существенно изменяться за относительно короткий период времени. В случае существенных изменений ТЭП будут значительно отличаться в данных измененных обстоятельствах.

Настоящий Отчет компетентного лица исключает все аспекты правового характера, вопросы маркетинга, коммерческие и финансовые вопросы, вопросы страхования, права собственности на землю и соглашения об использовании, а также все прочие соглашения и/или договоры, которые могли быть заключены Компанией.

Настоящий Отчет компетентного лица содержит техническую информацию, которая требует проведения последующих расчетов для получения промежуточных и окончательных итогов и средневзвешенных значений. Такие расчеты могут предусматривать некоторую степень округления, и, следовательно, определенную погрешность. Однако SRK не считает такую погрешность существенной.

### 1.5.3 Заявления

Компания SRK получит вознаграждение за составление настоящего отчета в соответствии с обычной практикой оказания консультационных услуг. Вознаграждение не зависит от выводов настоящего Отчета компетентного лица, и SRK не получает каких-либо других выгод от подготовки настоящего Отчета компетентного лица. SRK не имеет никакой материальной или иной заинтересованности, которая, как обосновано считается, может повлиять на ее способность выносить объективное мнение относительно рудных запасов, ТЭП и долгосрочного плана эксплуатации фонда активов полезных ископаемых, которое высказывается SRK и содержится в настоящем отчете.

Ни SRK, ни Компетентные лица (указанные в разделе 1.7), ответственные за составление настоящего Отчета компетентного лица, ни директора SRK не имеют на дату составления настоящего отчета и не имели в предыдущие два года какой-либо доли участия в Компании, фонде активов полезных ископаемых или финансовых консультантах Компании, либо какую-либо другую экономическую или материальную заинтересованность (действительную или обусловленную) в каких-либо активах, упоминаемых в настоящем отчете. SRK не входит в состав группы, холдинга или аффилированных лиц Компании. Ни один из партнеров или должностных лиц SRK не являются должностными лицами или кандидатами в должностные лица любой группы, холдинга или аффилированного лица Компании.

Кроме того, Компетентное лицо, участвующее в подготовке настоящего Отчета компетентного лица, не является должностным лицом, работником или кандидатом в должностные лица Компании или любой группы, холдинга или аффилированного лица Компании.

Следовательно SRK, Компетентные лица SRK и директора SRK считают себя независимыми от Компании, ее директоров, старшего руководства и финансового консультанта.

В настоящем Отчете компетентного лица SRK заверяет Совет директоров Компании в соответствии со Стандартом отчетности, что рудные запасы, ТЭП, включая режимы добычи, эксплуатационные затраты и капитальные затраты фонда активов полезных ископаемых, предоставленные SRK Компанией и проанализированные и в необходимых случаях измененные SRK, являются обоснованными, принимая во внимание информацию, доступную на соответствующий момент времени.

#### **1.5.4 Отказ от ответственности и предостерегающие заявления для инвесторов из США**

В настоящем Отчете компетентного лица используются термины *«минеральные ресурсы»*, *«измеренные минеральные ресурсы»*, *«выявленные минеральные ресурсы»* и *«предполагаемые минеральные ресурсы»*. Инвесторы из США и учредители Компании информируются о том, что несмотря на то, что данные термины признаются и допускаются Кодексом JORC (2012) и Требованиями, Комиссия по ценным бумагам и фондовому рынку США (SEC) не признает их и строго запрещает компаниям использовать такие термины в документах, предоставляемых для регистрации в SEC.

Таким образом, инвесторам из США и учредителям Компании рекомендуется не основываться на том, что любая неизменная часть минеральных ресурсов в данных категориях будет в какой-либо период времени переведена в рудные запасы в том значении термина, который используется в настоящем Отчете компетентного лица.

#### **1.6 Гарантии Компани**

Компания предоставляет SRK следующие гарантии:

- С целью содействия SRK в подготовке настоящего Отчета компетентного лица Компании может потребоваться получение и обработка информации или документов, содержащих персональные данные в отношении проектного персонала SRK. Компания обязуется строго соблюдать положения Закона Великобритании о защите данных 1998 года (DPA 1998) и все нормативно-правовые акты, принятые в дополнение к DPA 1998, и Компания обязуется возмещать ущерб и освобождать SRK от ответственности в связи с любыми претензиями, предъявленными в результате нарушения DPA 1998.

#### **1.7 Квалификация консультантов и компетентных лиц**

Персонал Группы SRK насчитывает более 1400 человек, которые специализируются в самых разных инженерных дисциплинах и работают в 45 офисах, расположенных на шести континентах. Группа SRK гордится своей независимостью и объективностью, обеспечивая своих заказчиков ресурсами, предоставляя советы и помогая принять им важные решения. Для SRK это возможно благодаря тому, что Компании не принадлежат никакие доли участия в компаниях/дочерних предприятиях клиентов или минеральных активах.

Компания SRK имеет внушительный послужной список независимых оценок ресурсов и запасов, оценок проектов и аудитов, отчетов компетентных лиц, аудитов по соблюдению



законодательства в сфере минеральных ресурсов и рудных запасов, отчетов о независимых оценках и независимых технико-экономических обоснований согласно первоклассным стандартам от лица компаний, занятых в сфере разведки и добычи полезных ископаемых, и финансовых учреждений в самых различных точках мира. SRK также имеет опыт сотрудничества с большим количеством крупных международных горнодобывающих предприятий в рамках самых различных проектов, предоставляя ценные консультации. Компания SRK также имеет обширный опыт проведения подобных исследований.

Настоящий Отчет компетентного лица был составлен на основании технико-экономического анализа группой консультантов, работающих в офисах SRK в Великобритании. Консультанты имеют обширный опыт работы в горнодобывающей и металлургической отраслях промышленности и являются членами первоклассных профессиональных организаций. В группу консультантов входят специалисты в областях геологии и оценки ресурсов, горного дела и рудных запасов, горнотехнических наук, обращения с отходами и хвостами, переработки минерального сырья, металлургии, защиты окружающей и социальной среды и финансовой оценки (далее — «Технические дисциплины»).

Компетентным лицом, которое оценивало минеральные ресурсы, представленные Компанией, является д-р Люси Робертс — компетентное лицо, член Австралоазиатского института горного дела и металлургии. Д-р Робертс является главным консультантом (геология полезных ископаемых) и штатным работником SRK. Д-р Робертс обладает достаточным опытом, касающимся формирования залежи и вида рассматриваемых месторождений, и знаниями, достаточными для квалификации Компетентного лица в соответствии с Кодексом JORC 2012 г. Д-р Робертс выражает согласие с включением в отчет вопросов, основанных на предоставляемой ею информации, в соответствующих форме и контексте.

Компетентным лицом, которое оценивало рудные запасы и долгосрочный план эксплуатации месторождения, представленные Компанией, является Юрген Файкшот — компетентное лицо, член Австралоазиатского института горного дела и металлургии. Г-н Файкшот является главным консультантом (горное дело) и штатным работником SRK. Д-р Файкшот обладает достаточным опытом, касающимся формирования залежи и вида рассматриваемых месторождений, и знаниями, достаточными для квалификации Компетентного лица в соответствии с Кодексом JORC 2012 г. Д-р Файкшот выражает согласие с включением в отчет вопросов, основанных на предоставляемой им информации, в соответствующих форме и контексте.

Компетентным лицом, которое несет полную ответственность за Отчет компетентного лица, является г-н Ричард Олдкорн — консультант по работе с корпоративными клиентами и управляющий директор SRK. Он является членом Геологического общества Лондона (признанной международной профессиональной организации) и дипломированным геологом. Г-н Олдкорн обладает 27-летним опытом работы в горнодобывающей и металлургической отраслях и участвовал в подготовке отчетов компетентных лиц, включая техническую оценку различных минеральных активов по всему миру за последние пять лет, что соответствует квалификационным требованиям к компетентному лицу в соответствии с Кодексом JORC 2012 г.

В Табл. 1-1 представлены краткие сведения о назначенных компетентных лицах и других

ключевых участников подготовки настоящего Отчета компетентного лица.

Ни SRK, ни авторы настоящего отчета не уполномочены предоставлять комментарии по любым правовым вопросам, связанным с минеральными активами. Оценка данных аспектов основывалась на информации, предоставленной Компанией и ее консультантами, которая самостоятельно не проверялась авторами.

Табл. 1-1. Компетентные лица и прочие эксперты

Список Компетентных лиц					
Компетентное лицо	Должность/Компания	Обязанности	Независимый от «Казхром»	Дата последнего посещения объекта	Профессиональная аттестация
Д-р Люси Робертс (Lucy Roberts)	Главный консультант (геология полезных ископаемых), SRK Consulting (UK) Ltd	Геология, минеральные ресурсы	Да	ноябрь 2017 г.	бакалавр, магистр, доктор, член Австралоазиатского института горного дела и металлургии (компетентное лицо)
Юрген Файкшот	Главный консультант (горное дело), SRK Consulting (UK) Ltd	Горное дело, рудные запасы	Да	Июль, 2017 г.	магистр, MBA, член Австралоазиатского института горного дела и металлургии (компетентное лицо)
Ричард Олдкорн	Консультант по работе с корпоративными клиентами (юридическая экспертиза), SRK Consulting (UK) Ltd	Общая ответственность за Отчет компетентного лица	Да	нет	бакалавр, магистр, дипломированный геолог
Другие эксперты, оказывающие содействие Компетентным лицам					
Эксперт	Должность/Компания	Обязанности	Независимый от «Казхром»	Дата последнего посещения объекта	Профессиональная аттестация
Д-р Дэвид Пэттинсон	Консультант по работе с корпоративными клиентами (обогащение и металлургия), SRK Consulting UK Ltd	Анализ обогащения полезных ископаемых	Да	Июль, 2017 г.	доктор, дипломированный инженер, член Института материалов, полезных ископаемых и горного дела, бакалавр
Тревор Силвертон	Главный консультант (инженерно-геологические вопросы), SRK Consulting (UK) Ltd	Инженерно-геологический аудит	Да	Июль, 2017 г.	бакалавр (с отличием), член Института материалов, полезных ископаемых и горного дела, дипломированный инженер
Йохан Бассон	Младший консультант (металлургия), Pyrotek Consulting	Оценка металлургических процессов	Да	ноябрь/декабрь 2017 г.	магистр технических наук, профессиональный инженер, член Инженерно-технического совета ЮАР
Фиона Сессфорд	Консультант по работе с корпоративными клиентами (окружающая среда), SRK Consulting (UK) Ltd	Оценка окружающей и социальной среды	Да	ноябрь 2017 г.	бакалавр, магистр, специалист в области естественных наук
Д-р Пол Митчел	Младший консультант (окружающая среда), Green Horizons Environmental Consultants Ltd	Оценка окружающей и социальной среды	Да	декабрь 2017 г.	бакалавр технических наук, доктор
Сабина Андерсон	Главный консультант (юридическая экспертиза), SRK Consulting (UK) Ltd	Оценка финансовой модели	Да	февраль 2016 г.	магистр технических наук, дипломированный инженер, член Института материалов, полезных ископаемых и горного дела, бакалавр
Инге Мурс	Старший консультант (юридическая)	Руководитель проекта	Да	нет	магистр, член Австралоазиатского

## 2 АО «КАЗХРОМ»

### 2.1 Введение

Ферросплавные активы «Казхром» включают в себя ряд шахт, обогатительных фабрик и заводов ферросплавов. Данные активы находятся в Казахстане. На всех активах АО «Казхром» занято около 18 300 работников.

Активы АО «Казхром» перечислены в Табл. 2-1, их местоположение показано на Рис. 2-1.

Табл. 2-1. Краткие сведения об активах АО «Казхром»

Актив	Инфраструктура
Донской горно-обогатительный комбинат	Две шахты и один карьер Две обогатительные фабрики
Акусский завод ферросплавов	Металлургический комбинат ферросплавов
Актюбинский завод ферросплавов	Металлургический комбинат ферросплавов
Актюбинская электростанция	Газотурбинная ТЭС
«Казмарганец»	Марганцевый горно-обогатительный комбинат

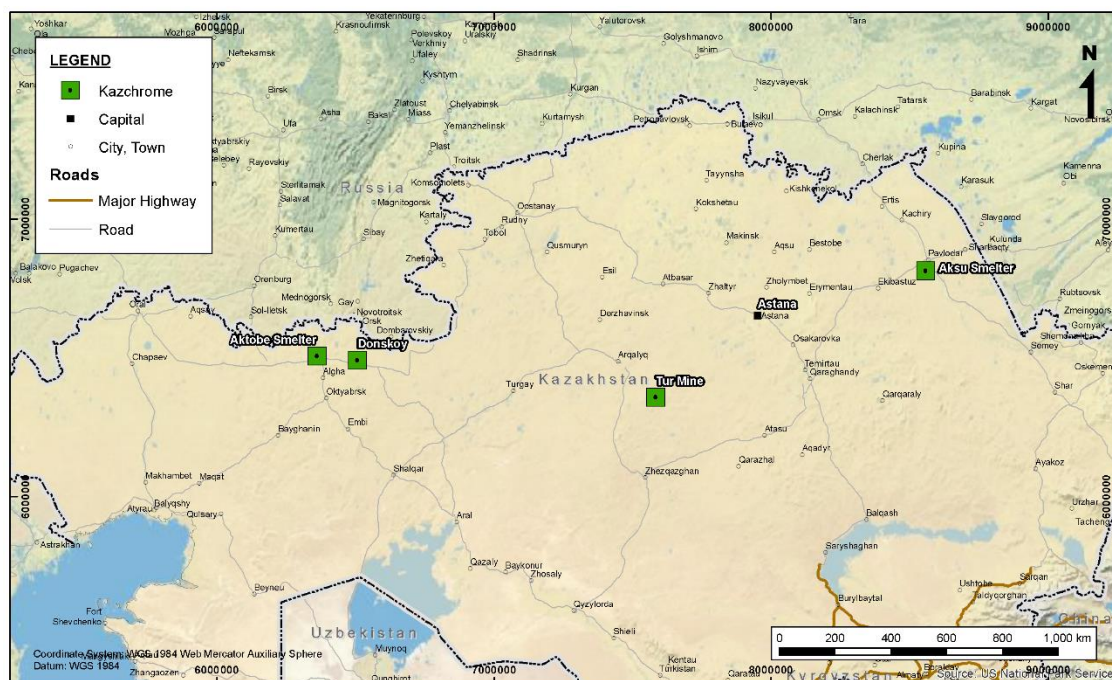


Рис. 2-1. Местоположение активов АО «Казхром»

#### 2.1.1 Донской ГОК

Хромовые шахты Донского ГОК находятся рядом с городом Хромтау в северо-западной части Казахстана, 90 км к востоку от Актобе, административного центра Актюбинской области. В настоящее время в эксплуатации находятся две шахты, карьер, две обогатительных фабрики, две установки по производству окатышей и две установки переработки тонкодисперсных хвостов:

- шахта «10-летия независимости Казахстана» (обычно именуемая «ШДНК»);
- шахта «Молодежная»;
- карьер «Южный» (20-летия Казахской ССР);
- фабрика № 1 (ДОФ-1);
- фабрика № 2 (ФООР);
- фабрики тонкого обогащения ОМК-1 и ОМК-2;
- установка по производству окатышей № 1 (УПО-1);
- установка по производству окатышей № 2 (УПО-2);
- установка переработки хвостов № 1.

Месторождения хромовых руд были открыты в 1930-х годах, добыча из Донского карьера началась в 1938 году. Годовая добыча составила более 1 млн. тонн в 1959 году и 3 млн тонн в 1973 году. Добыча из шахты «Молодежная» началась в 1982 году, ШДНК была введена в эксплуатацию в 1999 году. Всего с начала добычи в 1938 году выработано 24 карьера. Из них Южный карьер до сих пор находится в эксплуатации, его закрытие запланировано на 2022 год. В 1995 году произошло объединение горно-обогатительных сооружений Донского ГОК с Актюбинским заводом ферросплавов и Аксуским заводом ферросплавов в АО «Казхром».

Донской ГОК обслуживается асфальтированной дорогой и железнодорожными ветками к западу от Актобе и к востоку от Астаны и Аксуского завода ферросплавов. Снабжение электроэнергией осуществляется через энергетическую систему Казахстана. В топографическом плане вся центральная и северная территория Казахстана представляет собой преимущественно плоскую открытую степную местность без древесной растительности.

С учетом текущей сырьевой базы и прогноза добычи эксплуатация Донского ГОК планируется до 2051 года.

Продукция Донского ГОК включает в себя обогащенные продукты различного гранулометрического состава, окатыши, брикеты и высокосортную руду. Высокосортная руда подлежит только дроблению и сортировке без дальнейшей переработки.

### **2.1.2 Актюбинский завод ферросплавов и электростанция**

Актюбинский завод ферросплавов расположен рядом с городом Актобе и занимает большую промышленную зону на окраине города.

Первая печь была введена в эксплуатацию в 1943 году; впоследствии установка претерпела множество дополнений и изменений, обеспечивших за время своего существования производство широкого ряда сплавов и металлов. Три действующих металлургических комплекса были построены с 1940-х по 1970-е гг.

В 2017 году установка произвела 524 тыс. тонн ферросплавов.

В настоящее время Актюбинский завод ферросплавов производит:

- четыре сорта высокоуглеродистого феррохрома (HCFeCr);

- два сорта среднеуглеродистого феррохрома (MCFeCR);
- три сорта низкоуглеродистого феррохрома (LCFeCr);
- ферросилиций (FeSi).

Актюбинская электростанция производит около 150 МВт, включая выработку электроэнергии газотурбинной и паротурбинной установки и ТЭС. Текущая потребность металлургического производства составляет около 450 МВт. В связи с этим металлургические производственные мощности также подключены к энергетической системе для восполнения дефицита и обеспечения непрерывного электроснабжения.

На всех объектах в Актобе занято около 5 000 работников.

### 2.1.3 Аксуский завод ферросплавов

Аксуский завод ферросплавов находится в 6 км от города Аксу, около 25 км к югу от областного центра г. Павлодар. Аксуский завод ферросплавов состоит из четырех металлургических комплексов. Строительство началось в 1960 году, завод введен в эксплуатацию в 1968 году. За последние 20 лет объем производства стабильно увеличивался за счет расширения и повышения производительности. Цеха были первоначально были рассчитаны на производство ферросилиция и впоследствии были переведены на производство феррохрома и ферросиликомарганца. В настоящее время Аксуский завод ферросплавов является одним из крупнейших в мире заводов ферросплавов и в 2017 году произвел 1 088 тыс. тонн ферросплавной продукции. В настоящее время Аксуский завод ферросплавов производит:

- шесть сортов высокоуглеродистого феррохрома (HCFeCr);
- два сорта ферросиликохрома (FeSiCr);
- два сорта ферросиликомарганца (FeSiMn);
- ферросилиций (FeSi).

В настоящее время его численность составляет 6 400 человек.

### 2.1.4 «Казмарганец»

Горнорудное предприятие «Казмарганец» («Казмарганец») ведет добычу из рудника «Тур», расположенного в центральной части Казахстана, около 200 км к северо-востоку от Жезказгана. Головной офис «Казмарганец» находится в г. Караганда. Обогащенный продукт сортируется и транспортируется на Аксуский завод ферросплавов АО «Казхром».

Турское месторождение было открыто в 1986 году по результатам региональной сейсмики. Подсчет ресурсов ГКЗ был утвержден в 1998 году, пробная добыча началась в том же году.

Ранее «Казмарганцем» также разрабатывалось месторождение «Восточный Камыс». После истощения месторождения и прекращения разработки в 2013 году участок был рекультивирован и возвращен Правительству Казахстана.

В 2017 году добыча из Турской шахты составила 0,4 млн тонн марганцевой руды с

содержание марганца 27,1%

## 2.2 Лицензии

### 2.2.1 Донской ГОК

Шахты Донского ГОК эксплуатируются в соответствии с условиями соглашения MG № 110, заключенного 3 марта 1997 г. сроком действия до 21 марта 2041 года.

АО «Казхром» подтвердило, что лицензии распространяются на участок минеральных ресурсов и рудных запасов и соответствующую разработку шахт и карьера в его границах.

**Табл. 2-2. Раздел ферросплавов — Основные сведения по соглашениям на осуществление эксплуатационной разведки Донского ГОК**

Актив	Лицензия/№ соглашения	Статус	Тип объекта	Срок действия соглашения	Последний год добычи рудных запасов	Контрактная территория (га)
Соглашение Донского ГОК о разработку	110	Добыча	-	21.03.2041 г.	-	260
ДНК	110	Добыча	подземная	21.03.2041 г.	2051	260
Молодежная	110	Добыча	подземная	21.03.2041 г.	2023 г.	240
Южный	110	Добыча	открытый карьер	21.03.2041 г.	2022 г.	23

В случае шахт ДНК и Молодежная, если срок эксплуатации шахт превысит срок действия соглашения, SRK предполагает, что АО «Казхром» подаст заявку и получит разрешение на его продление. При этом увеличенный срок действия превысит срок эксплуатации шахт и, следовательно, будет приемлем для отчетности по минеральным ресурсам и рудным запасам.

АО «Казхром» проинформировало SRK о том, что оно обладает правами на пользование наземными частями участков Донского ГОК, необходимыми на осуществление деятельности по транспортировке продукции, утилизации отходов по каждой площадке.

### 2.2.2 «Казмарганец»

Разработка Турского месторождения ведется в соответствии с условиями соглашения о пользовании недрами № 380. Основные условия соглашения приводятся в Табл. 2-3.

АО «Казхром» проинформировало SRK о том, что оно обладает правами на пользование наземной части участков «Казмарганца», необходимыми на осуществление деятельности по транспортировке продукции, утилизации отходов по каждой площадке.

**Табл. 2-3. Раздел ферросплавов — Основные сведения по соглашениям на осуществление эксплуатационной разведки «Казмарганца»**

Актив	Лицензия/№ соглашения	Статус	Тип объекта	Срок действия соглашения	Последний год добычи рудных запасов	Контрактная территория (га)
Тур	380	Добыча	открытый карьер	07.10.2021 г.	2020 г.	46

## 2.3 Климат

Все площадки АО «Казхром» находятся на участках, характеризующихся резко континентальным климатом с жарким сухим летом с максимальной температурой выше 40 °С и температурой в зимнее время ниже -40 °С. Средняя температура составляет ниже 0 °С в течение 200 дней в году, при этом вечномерзлые породы на территории отсутствуют. Участки относятся к полузасушливым со среднегодовым количеством осадков 350 мм, большинство из которых выпадает в осенний и зимний периоды. Грозы могут сопровождаться ливнями с количеством осадков 50 мм за одно явление.

## 2.4 Объем предыдущих работ SRK и посещение объектов специалистами SRK в целях подготовки Отчета компетентного лица

Компания SRK имеет опыт работы с активами АО «Казхром» при подготовке отчета независимого эксперта по всем активам ENRC в области разработки, переработки, металлургических процессов и выработки электроэнергии (на соответствующий момент времени), в связи с регистрацией компании на Лондонской фондовой бирже в декабре 2007 года.

С 2008 года компания SRK выполняла оценку и составляла отчеты по активам по состоянию на 1 января в соответствии с действующими требованиями ERG к отчетности. Несмотря на то, что данные отчеты не публикуются в открытом доступе, предъявляется требование к внутренней отчетности по состоянию Компании.

В июле 2007 года объекты АО «Казхром» посетила группа в составе горного инженера, инженера-геотехника и инженера по переработке в рамках проекта «Казхром 2.0». Информация, полученная при посещении, считается достаточно актуальной для использования в Отчете компетентного лица. Геолог посетил объекты в рамках Отчета компетентного лица в ноябре 2017 года, в декабре 2017 года площадку посетили специалисты по охране окружающей среды и металлургическим процессам.



## 3 ГЕОЛОГИЯ ДОНСКОГО

### 3.1 Геология региона

Залежи хромовой руды в Хромтау расположены на южной границы Уральских гор в Кемпирсайском массиве, в Варсиановом офиолитовом комплексе протяженностью более 2000 км<sup>2</sup>. В пределах Кемпирсайского массива существует несколько залежей хромовой руды, при этом залежи рядом с Хромтау является крупнейшим и имеет самое высокое содержание руды. Залежи хромовой руды Донской, проявляющиеся на основном месторождении, встречаются на участке длиной порядка 22 км и шириной 7 км.

### 3.2 Геология залежи

Удлиненные линзы хромовой руды в пределах залежей Донской состоят из хромовой руды, варьирующейся от плотной до массивной ((Fe,Mg)(Cr,Al,Fe)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), являющейся минералом, обогащенным хромом. Удлиненные линзы обычно имеют большую длину и простираются на несколько сотен метров по склонению и имеют переменную толщину, в среднем составляющую примерно 50 м.

Контакт между удлиненными линзами хромовой руды и вмещающей породой, представляющей серпентит, обычно очень контрастный (резкий) или с постепенным переходом на расстоянии 1–2 м, выделяющийся мелкими вкраплениями хромита. Большая часть минерализации классифицируется как «Массивная», представляющая более 90 % хромовой руды. Размер зерна обычно варьируется от 2 до 20 мм. Также присутствуют два дополнительных типа минерализации, а именно: «мелковкрапленный» и «порфирный», которые на текущий момент исключены из оценок ГКЗ из-за низкого содержания руды. Основное различие между мелковкрапленным и порфирным типом заключается в размере зерна: при порфирной минерализации обычно наблюдаются скопления хромита диаметром от 0,5 до 10 см, при этом размер отдельных зерен хромита составляет 1 мм. Ряд обыкновенных сбросов с наклоном в южном направлении смещает удлиненные линзы на 300 м по вертикали и 80 м в поперечном направлении.

В текущую декларацию Минеральных ресурсов включены шесть залежей. Залежи в регионе показаны на Рис. 3-1 и представлены ниже:

- **Молодежная.** Залежь лежит в 15 км в север-северо-восточном направлении от Хромтау и содержит 25 удлиненных линз, три из которых содержат или содержали значительный тоннаж руды. Залежь № 22 является самой большой, расположена на глубине от 420 до 600 м ниже поверхности и в настоящий момент разрабатывается подземными методами. Удлиненная линза имеет длину по простиранию приблизительно 1500 м, максимальную ширину свыше 300 м и максимальную толщину 140 м. Средняя толщина составляет приблизительно 50 м. Угол падения удлиненной линзы составляет приблизительно 40° в юго-восточном направлении. Среднее содержание на месте залегания превышает 51% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- В пределах Молодежной дополнительные геолого-разведочные работы на участке Дуберсай привели к добавлению данной залежи к Минеральным ресурсам. Дуберсай лежит ниже карьера Молодежной, доступ к нему будет обеспечен из данного карьера. Минерализация приблизительно составляет 300 м по длине, 100 м по толщине по вертикали и расположена близко к поверхности.

- **Алмаз-Жемчужина.** Залежь расположена на расстоянии 2 км к юго-западу от Хромтау и содержит 15 отдельных удлиненных линз, четыре из которых содержат значительный тоннаж. Глубина удлиненных линз варьируется от 140 м до более 1350 м в южном направлении. Линзы относительно толстые, толщина обычно составляет от 25 до 100 м, простираются в направлении вниз на значительные расстояния (до 1,6 км). Удлиненные линзы разделены множеством разломов, что делает форму залежей более сложной для разработки. Содержание в более крупных линзах обычно превышает 50% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- **Миллионное.** Залежь состоит из двух простирающихся линз на севере и юге при длине простираения 760 м и 540 м соответственно. Средняя ширина линз составляет 180 м при толщине от 25 до 75 м. Геолого-разведочные работы в данных линзах были проведены до глубины 1000 м, и залежь была открыта на глубине.
- **Первомайское.** Залежь состоит из четырех линз со сравнительно сложными формами, которые также пересечены рядом больших разломов. Среднее содержание на месте залегания в основных линзах составляет 45% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- **№ 21.** Данная залежь расположена примерно на 4 км восточнее карьера Миллионное и состоит из 11 линз. Две линзы являются массивными, но тонкими по сравнению с линзами в других залежах, их толщина составляет от 8 до 50 м. Если несколько линз расположены друг над другом и формируют годный для эксплуатации блок, среднее содержание на месте залегания, составляющее 46,8% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, разубоживается прослойкой пустой породы. Расположенные друг над другом линзы описываются как имеющие сложную форму и переменную ориентацию.
- **Западный.** Дополнительно к четырем основным разрабатываемым залежам ДНК на настоящий момент завершены дополнительные геолого-разведочные работы на Западном участке (Западный). Это привело к тому, что данная залежь была добавлена в Балансовые запасы. Залежь находится на расстоянии приблизительно 0,5 км от Миллионного. Залежь относительно фрагментированная, формирует небольшие разрозненные удлиненные линзы минерализации, высота которых по вертикали составляет приблизительно 150 м. Истинная толщина удлиненных линз составляет от 2 до 50 м. Минерализация разбурена на длине по простираению приблизительно 250 м. Среднее содержание на месте залегания составляет приблизительно 44% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
- **Южный.** Залежь расположена на расстоянии 12 км к север-северо-востоку от Хромтау и разрабатывается открытым способом (карьер). Залежь состоит из нескольких удлиненных линз хромовой руды, которая обычно имеет пологую жилу. Удлиненные линзы варьируются от нескольких метров до 15 м по толщине. Среднее содержание на месте залегания составляет приблизительно 48% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, хотя недавние геолого-разведочные работы выявили минерализацию с более высоким содержанием, что привело к увеличению среднего содержания в залежи до 51,7 %.

Залежи Алмаз-Жемчужина, Миллионное, Первомайское, № 21 и Западный формируют геологические запасы месторождения ДНК.

На Рис. 3-2 показан план поверхностных геолого-разведочных скважин. На Рис. 3-3 и Рис. 3-4 показаны продольные сечения месторождений Молодежная и ДНК.

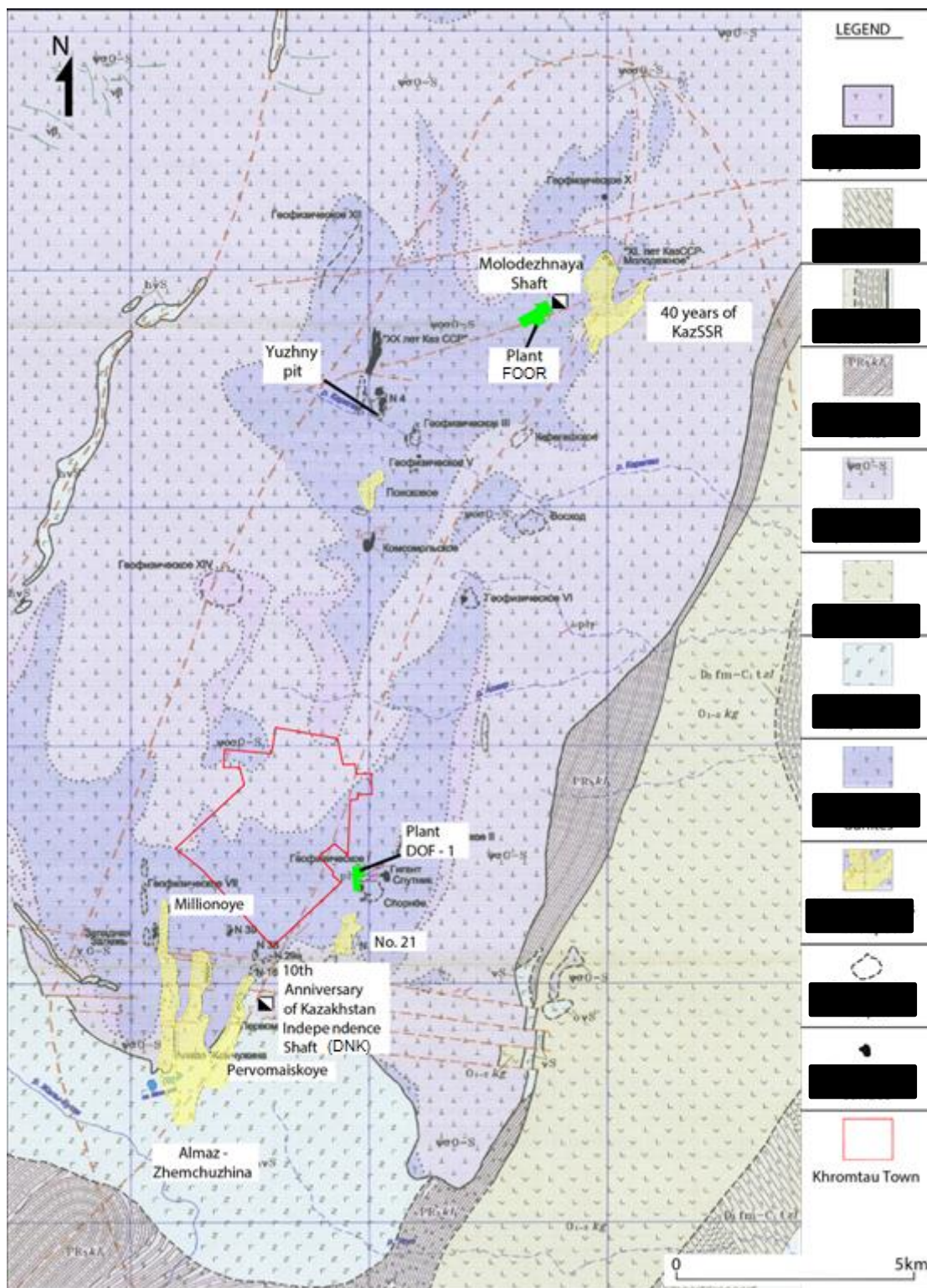
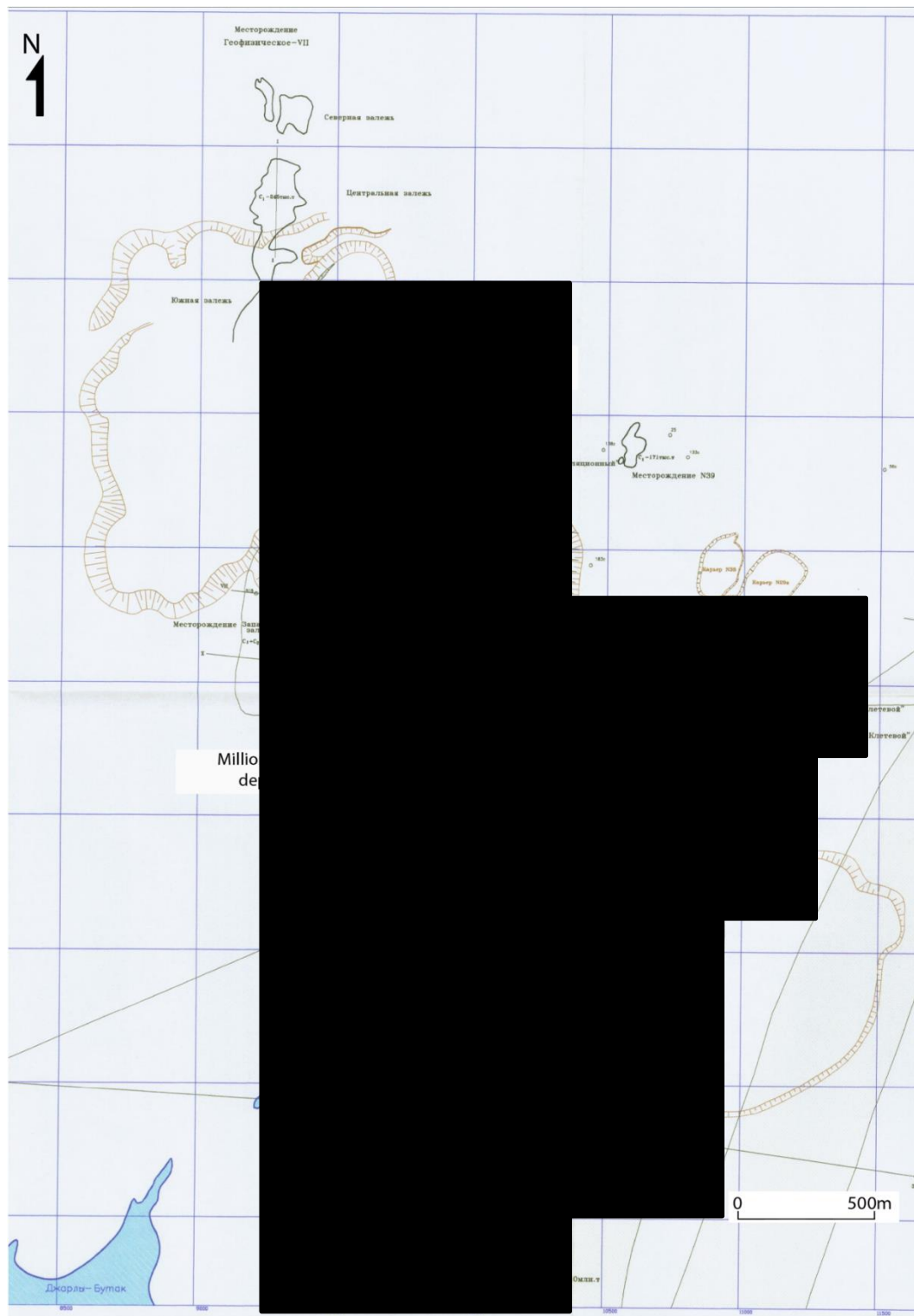
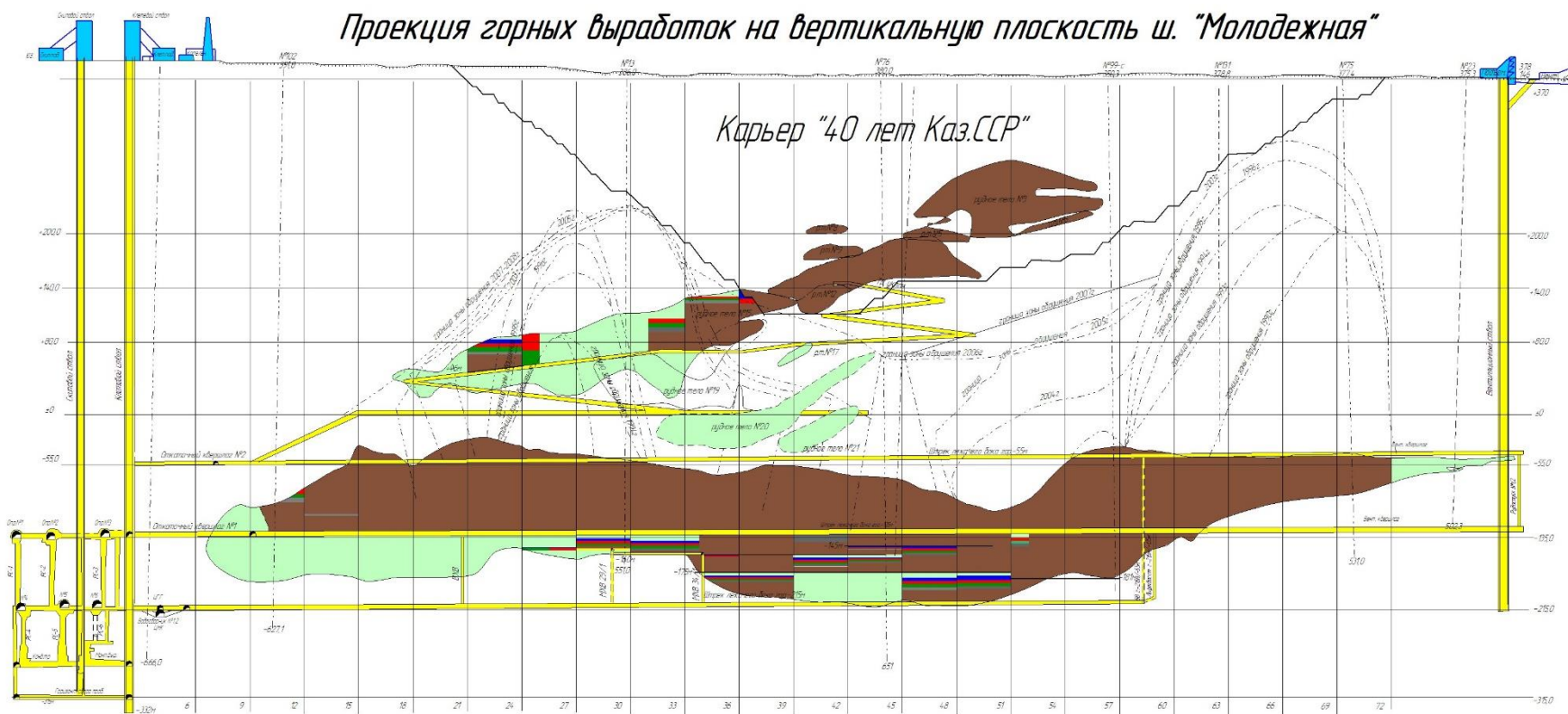


Рис. 3-1. Геологическая карта, показывающая размер основного рудного месторождения Донской и значительную часть инфраструктуры



**Рис. 3-2. Схема расположения поверхностных геолого-разведочных скважин на месторождении ДНК**



**Рис. 3-3. Продольное сечение месторождения Молодежная**

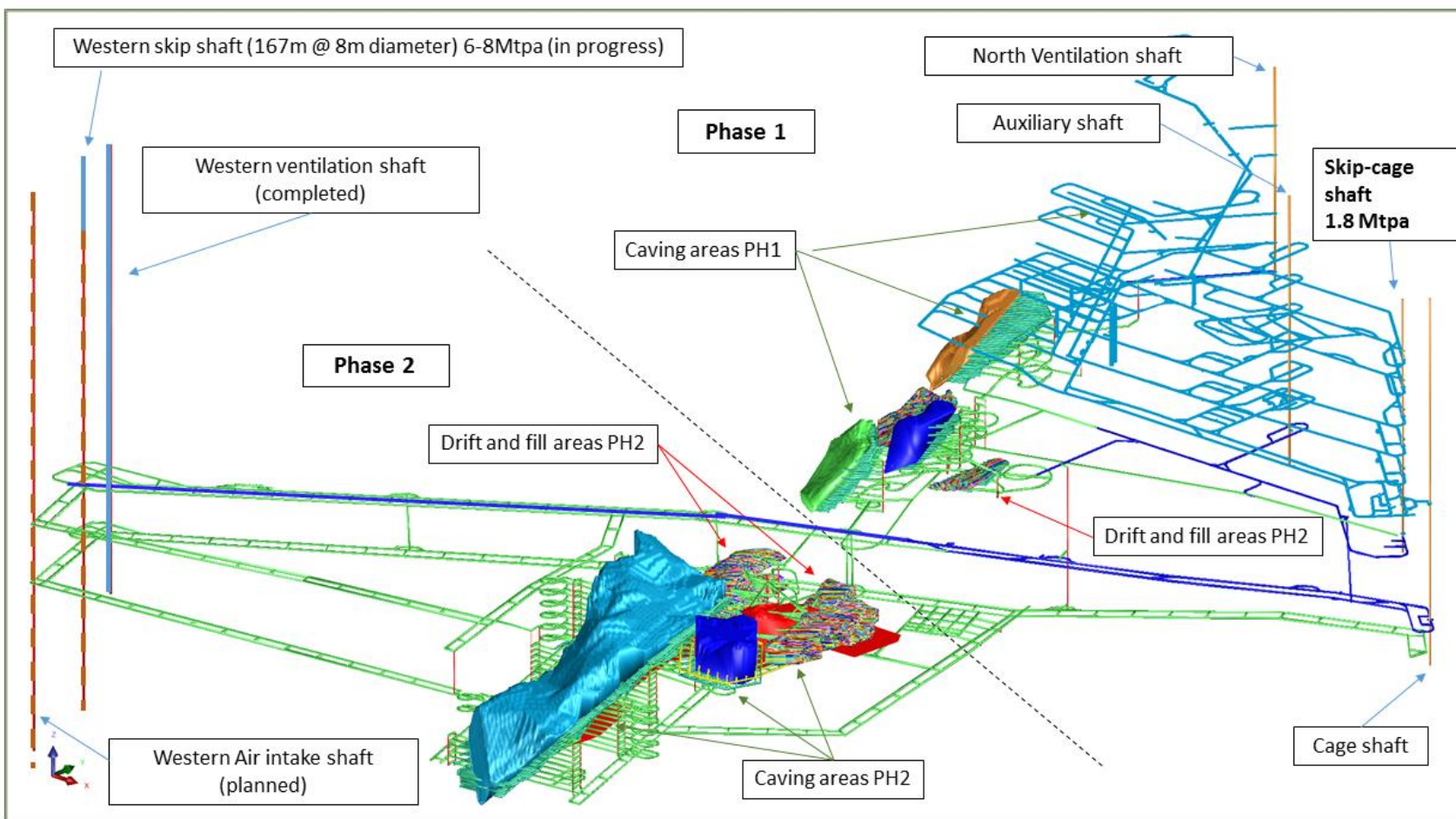


Рис. 3-4. Продольное сечение месторождения ДНК

### 3.3 Количество и качество данных

#### 3.3.1 Процедуры обеспечения и контроля качества

Внутренний Отдел стандартов несет ответственность за контроль качества и отслеживает статистические показатели качества, начиная с площадок складирования руды, расположенных на поверхности, включая процесс обогащения и заканчивая товарной продукцией. Ежемесячно предоставляется отчет по содержанию минерализации для каждого источника, данные отчеты используются для корректировки данных по содержанию, собираемым каждым центром горно-добычных работ, и, в конечном итоге, для регистрации потерь и разубоживания для каждого блока обрушения.

Центральная лаборатория работает круглосуточно, обрабатывая 30 000 проб в месяц. Половина смеси тонко измельченного ископаемого с жидкостью хранится в качестве записи-дубликата, вторая половина передается для химического испытания. Порции пробы для анализа оценивает на содержание  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$  и основных вредных примесей — серы и фосфора. Донской ГОК и центральная лаборатория сертифицированы в соответствии с ISO 9000.

В лаборатории проводятся внешние проверки пять раз в год, хотя сравнения с анализом и оценками, проводимыми заказчиком, обеспечивают более частые проверки.

#### 3.3.2 Данные для оценки ресурсов

На участке длиной 125 км было проведено поверхностное поисково-разведочное бурение, было получено 7780 пересечений с отбором керна. Диаметр керна составлял 93 или 76 мм. Скважины бурились исследовались на одинаковом расстоянии друг от друга. Значительное отклонение между буровыми скважинами было отмечено в более глубоких скважинах. При том, что извлечение керна составляло лишь 80%, SRK полагает, что потери не являются материалом с учетом массивного характера минерализации.

Буровой керн отбирался с интервалом 2 и 5 м в зависимости от типа минерализации. Небольшое количество керна, при наличии, сохранялось в качестве справочной информации.

Содержание в пробах (образцах) было оценено в Восточно-Уральской лаборатории геологической разведки («ВУЛГР»). Внутренние контрольные проверки содержания оксида хрома, проведенные в лаборатории, показали, что погрешность в среднем составила менее 0,7%. В Центральной лаборатории Западного Казахстана были проведены внешние контрольные оценки, результаты находились в пределах 2% относительно результатов ВУЛГР. SRK считает, что данная разница не связана с материалом для данного типа минерализации.

Плотность и содержание влаги определялись в 23% проб, была разработана стандартная формула для определения плотности по содержанию  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

## 4 ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ДОНСКОГО

### 4.1 Оценка тоннажа и содержания

Залежи Донского классифицированы как залежи со сложностью геологического строения 2 в соответствии со стандартами ГКЗ. Обычно это большие и, как правило, непрерывные залежи. Соответственно, С2 определяется по сетке размером 80 x 120 м, тогда как С1 и В в центральных более толстых частях залежей определяются по сетке размером 80 x 60 м.

В конце этапа поисково-разведочного бурения были проведены оценки тоннажа и содержания в залежи на основании метода, указанного ГКЗ для больших линзообразных залежей хромитовой руды. Соответствующими техническими институтами были разработаны планы горных работ и бортовые содержания. Оценки были проверены и использованы ГКЗ, в Государственный баланс был внесен баланс запасов по каждой залежи с классификацией по степени геологической достоверности. Участки с низким содержанием и сложные для разработки, которые обычно встречаются на границах линз, или иные неперспективные части залежей были зарегистрированы как «внебалансовые».

Запасы ГКЗ оценивались по сечениям. Были начерчены геологические сечения, показывающие буровые скважины, содержания в пробах и интерпретацию геологических границ и особенностей. Отдельные эскизы были подготовлены для ресурсов с очень низким содержанием (внебалансовые), средним содержанием и высоким содержанием в соответствии со следующими критериями оценки ГКЗ:

- минимальное содержание «внебалансового» ресурса 10% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- минимальное содержание «балансового» ресурса 30% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- минимальное содержание «богатого балансового» ресурса 45% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
- минимальная толщина 2,5 м; и
- минимальная толщина «внебалансового» ресурса или прослойки пустой породы 4 м.

Участок каждой категории содержания и классификационной категории был рассчитан в каждом сечении, был рассчитан объем минерализованного материала между двумя сечениями для каждого типа минерализации путем умножения среднего значения участка каждого типа руды для двух сечений и расстояния между двумя сечениями.

Содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и содержание каждого блока ресурсов было определено путем взятия взвешенного по длине среднего выборочных значений внутри данного блока. Тоннаж каждого блока ресурсов было оценено путем умножения объема на удельную плотность, которая основана на содержании Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> с использованием формулы регрессии, введенной из содержания Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в пробах для определения плотности. Плотность минерализованного материала в среднем составляет 3,6 т/м<sup>3</sup>.

SRK провела выборочные проверки расчетов и удовлетворена тем, что данный подход был применен в соответствии с описанием. SRK считает, что плотность бурения с учетом большого размера и непрерывного характера залежей, а также постоянная сетка шпуров, в целом, подходят для определения контура минерализации. SRK отмечает, что контур



залежи лишь слегка изменяются результатами последующего заверочного бурения при оперативном планировании; тем не менее, SRK отмечает, что некоторая геологическая информация, например, нарушения сплошности или иные структурные разрывы, не отражается надлежащим образом при использовании данного метода, т.е. геологическая сплошность завышена. SRK также считает, что распределение содержания в каждой выделенной части залежи является достаточно простым, что делает применение взвешенного по длине среднего значения приемлемым подходом для оценки среднего содержания.

## 4.2 Классификация минеральных ресурсов

При определении способа повторной классификации оценок ресурса ГКЗ с использованием рекомендаций Кодекса Объединенного комитета по запасам руды SRK провело оценку сплошности минерализации и распределения данных, как указано в каждой из категория В, С1 и С2. Проверив данные участки и отметив, что интерпретация завышает геологическую сплошность в месторождении ДНК, SRK полагает, что категория В в больших, более толстых залежах эквивалентна Подсчитанным запасам, а категория С1 эквивалентна Исчисленным минеральным ресурсам. Категория С2 применяется к простираниям и меньшим линзам с очень малым количеством пересечений шпуров для отбора проб, что приводит к получению оценок с низкой достоверностью, которые SRK относит к Предполагаемым минеральным ресурсам. На Молодежной материал С2 классифицирован как Исчисленный минеральный ресурс, т.к. последнее заверочное бурение подтвердило достоверность оценок тоннажа и содержания.

## 4.3 Оценки балансовых запасов ГКЗ

В соответствии с предоставленным заявлением Формы 8 для Донского за 2017 г. суммарные утвержденные балансовые запасы по состоянию на 1 января 2018 г. приведены в Табл. 4-1.

Суммарное истощение ресурсов за 2017 г. на Донском составило 4343 тыс. т при потерях 732 тыс. т. Это подробно описано в Табл. 4-2.

**Табл. 4-1. Донской – Балансовые запасы, утвержденные ГКЗ, по состоянию на 1 января 2018 г.**

Залежь	Категория	Тоннаж (тыс. т)	Сорт (% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Содержание металла в руде (тыс. т Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )
ДНК	В	56061	50,8	28492
	С1	163595	50,5	82589
	С2	90155	48,7	43930
Молодежная	В	6929	51,0	3534
	С1	285	51,0	145
	С2	2244	51,0	1,144
Южный	С1	2523	51,7	1304
Геофизическое VII	С1	245	41,2	101
Западный	С1	1550	43,7	677
Дуберсай	С1	321	43,8	141
<b>Итого</b>		<b>323907</b>	<b>50,0</b>	<b>162057</b>

**Табл. 4-2. Донской – Форма 8, указывающая истощения и изменения за 2017 г.**

Залежь	Категория	Добыча (тыс. т)	Потери (тыс. т)	Изменения (тыс. т)	Итого (тыс. т)
ДНК	В	552	95		647
	С1	1174	221		1395
	С2				
	<b>Итого</b>	<b>1727</b>	<b>316</b>	<b>0</b>	<b>2042</b>
Молодежная	В	782	165		948
	С1	768	162		930
	С2	349	74		423
	<b>Итого</b>	<b>1900</b>	<b>401</b>	<b>0</b>	<b>2301</b>
Южный	В				
	С1	717	15	1853	2585
	С2				
	<b>Итого</b>	<b>717</b>	<b>15</b>	<b>1853</b>	<b>2585</b>
Западный	В				
	С1			-513	-513
	С2			-3382	-3382
	<b>Итого</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-3895</b>	<b>-3895</b>
<b>Итого</b>		<b>4343</b>	<b>732</b>	<b>-2043</b>	<b>3032</b>

## 4.4 Недавние и дополнительные геолого-разведочные работы

«Евразийская группа» недавно завершила программу поверхностных геолого-разведочных работ рядом шахтами на Дуберсае и Западном. Это привело к тому, что данные залежи были добавлены в Балансовые запасы. Кроме данных участков «Евразийская группа» в настоящий момент реализует более региональную программу геолого-разведочных работ. Программа геолого-разведочных работ включает буровые работы в Геофизическом регионе, который охватывает участок площадью приблизительно 500 км<sup>2</sup> на расстоянии 100 км к северу от Молодежной. Геолого-разведочные работы на данном участке нацелены на проверку некоторых геофизических аномалий, выявленных в советский период геолого-разведочных работ. Все буровые работы выполняются подрядчиками, а именно, «Казгеологией», и по состоянию на ноябрь 2017 г. завершено приблизительно 10% объема буровых работ. Затем буровые работы были приостановлены, т.к. завершались металлургические испытательные работы. Если результаты данных испытаний будут положительными, геолого-разведочные работы продолжаться.

На первом этапе буровых работ было выявлено несколько залежей, но они обычно оказывались небольшими или крупными, но с низким содержанием. Участок подтвердил свою перспективность в отношении хромитовой минерализации, но обнаруживаемые залежи выглядят нерентабельными, пока металлургические испытательные работы не докажут обратное. Выявленная минерализация на настоящий момент характеризуется низким содержанием (от 5 до 17% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) на глубинах до 300 м, как правило с крутым падением и тонкой морфологией.

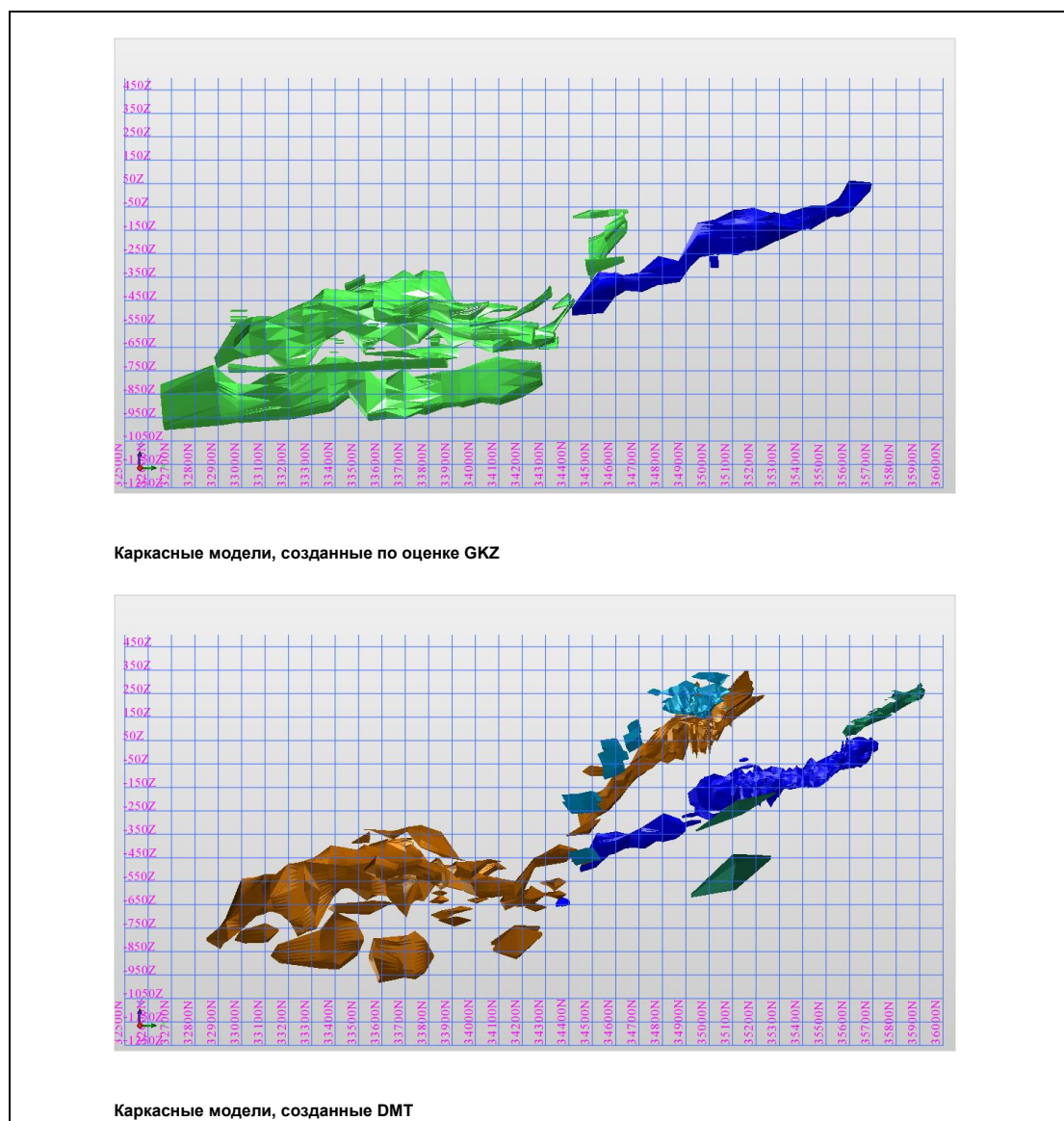
На Геофизическом 7 геолого-разведочные работы, завершённые на настоящий момент, определили 245 тыс. тонн материала, классифицированного по категории C1. Среднее содержание минерализации оценивается на уровне 41,2% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Данная залежь была включена в Форму 8 и, как следствие, в Минеральные ресурсы. Другими залежами в данном регионе, которые еще не были добавлены в Балансовые запасы, являются Июньское, Геофизическое 12 и Геофизическое 9. Предполагается, что все геологоразведочные работы будут завершены к 2021 г. Компания продемонстрировала хорошие результаты при проведении геолого-разведочных работ как рядом с месторождением (шахтой), так при проведении региональных геолого-разведочных работ, выявив новые залежи. Успех геолого-разведочных работ никогда не гарантирован, но, по всей видимости, компания «Казхром» реализует необходимый объем программы геолого-разведочных работ для нахождения следующего рентабельного рудного тела в очевидно перспективном регионе.

## 4.5 Корректировки SRK для создания Минеральных ресурсов

### 4.5.1 ДНК

Во время проверки минеральных ресурсов ДНК компания SRK провела краткую проверку 3D геологической модели, разработанной компанией IMC Montan, теперь являющейся частью DMT Group («DMT»). Модель создавалась в течение 2014 г., представлена в январе 2015 г. 3D геологическая модель была основана на оцифрованной версии базы данных, созданной в советский период геолого-разведочных работ. Геологическая модель и модель содержания, созданные DMT, не предназначались для использования при непосредственной оценке и представлении Минеральных ресурсов.

Каркасные модели DMT были основаны на данных по содержанию с некоторой незначительной геологической интерпретацией для руководства процессом ручного построения каркасных моделей. Оцифрованная база данных содержала только данные по содержанию. SRK сравнила результирующие каркасные модели с оценками ГКЗ. Каркасные модели контуров ГКЗ были созданы SRK в 2014 г. как часть другого задания, поэтому их можно сравнивать напрямую. Каркасные модели ГКЗ основаны на интерпретированных сечениях, указанных на этапе геолого-разведочных работ. Сравнение между геологической моделью, созданной DMT, и контурами ГКЗ (оцифрованными SRK) представлено на Рис. 4-1.



**Рис. 4-1. Сравнение каркасных моделей DMT с оцифрованными контурами ГКЗ**

Контурные ГКЗ, сформированные на основании Балансовых запасов ГКЗ, отражают уровень геологической сплошности и непрерывности уровня содержания, которые SRK считает нереалистичными. Модель DMT также имеет некоторые недостатки, например, отсутствие косвенно смоделированной геологической информации (например, разрывы), которая использовалась для получения 3D каркасных моделей, а также формы

каркасных моделей, которые не отображают геологию залежи. Тем не менее, 3D формы, полученные DMT, отражают некоторую складчатость и очевидные смещения между минерализованными блоками, которые не включены в контуры ГКЗ.

SRK считает, что текущие заявленные Балансовые запасы ГКЗ завышают тоннаж на месте залегания из-за нереалистичных допущений относительно геологической сплошности. Из-за ошибок и погрешностей, выявленных в базе данных DMT, SRK не считает, что модель DMT подходит для использования при непосредственном представлении Минеральных ресурсов. Для отражения преимуществ и недостатков обеих моделей SRK применила факторный подход на основании модели DMT для снижения тоннажа оценки ГКЗ, оставив при этом содержание без изменений.

Удельный объем основан на сравнении объема каркасных моделей DMT с объемом оценок ГКЗ в соответствии с этапом разработки. Затем к Балансовым запасам ГКЗ применялись средние коэффициенты на этап для получения проверенного Подсчета минеральных ресурсов. SRK считает это пригодным подходом, т.к. SRK признает качество работ, выполненных при получении оценок SRK, но также предупреждает, что тоннаж вероятно завышен из-за допущений относительно геологической сплошности.

Полученные коэффициенты, применяемые к Подсчитанным и Исчисленным минеральным ресурсам, указаны в Табл. 4-3. Коэффициент 0% означает отсутствие изменений, тогда как 100% означает исключение всего материала. Для этапа 4 (который соответствует горизонту -880 и ниже) применялся коэффициент 100%, т.к. SRK считает, что материал на такой глубине не соответствует требованиям к наличию *«...соответствующих перспектив для последующей добычи»*, указанных в Кодексе Объединенного комитета по запасам руды. Это связано с тем, что материал залегает на значительной глубине, и неизвестно, существуют ли подходящие методы разработки, которые обеспечат успешную выемку данного материала.

SRK применяла более оптимистичные коэффициенты к Предполагаемым минеральным ресурсам для отражения неопределенности в отношении геологической сплошности на широко разнесенных разбуриваемых участках. Данные коэффициенты получены на основании модели DMT и включены в Табл. 4-4.

**Табл. 4-3. Удельный объем для представления Подсчитанных и Исчисленных минеральных ресурсов**

<b>Залежь</b>	<b>Этап 1</b>	<b>Этап 2</b>	<b>Этап 3</b>	<b>Этап 4</b>
Миллионное	0%	18,8%	-	-
Алмаз-Жемчужина	0%	18,8%	31,6%	100,0%
Первомайское	11,2%	-	-	-
№ 21	0%	-	-	-

**Табл. 4-4. Удельный объем для представления Предполагаемых минеральных ресурсов**

<b>Залежь</b>	<b>Этап 1</b>	<b>Этап 2</b>	<b>Этап 3</b>	<b>Этап 4</b>
Миллионное	-	-	-	100,0%
Алмаз-Жемчужина	0,0%	18,0%	30,0%	100,0%
Первомайское	-	20,0%	20,0%	100,0%
№ 21	0,0%	50,0%	50,0%	-

#### **4.5.2 Молодежная**

DMT также создала 3D модель залежи Молодежная в 2014 г., предоставила ее в январе 2015 г. Используемая база данных также содержала ошибки и погрешности, но в целом геологическая сплошность, смоделированная DMT, отражает текущее понимание залежи. Залежь имеет меньшее количество разрывов по сравнению с ДНК, смещения разрывов, как правило, меньше по своим масштабам. Фактически SRK не считает, что модель DMT для Молодежной значительно отличается от заявленных Балансовых запасов ГКЗ, поэтому не вносила дополнительные корректировки в тоннаж и содержание, заявленные как Минеральные ресурсы.

#### **4.5.3 Небольшие залежи**

Для небольших залежей 3D моделирование не выполнялось. На настоящий момент разработка залежей не выявила какие-либо заметные геологические особенности, которые необходимо отразить. Фактически, SRK не вносила какие-либо корректировки в тоннаж и содержание, заявленные как Минеральные ресурсы.

## 5 ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДОНСКОГО ГОК

### 5.1 Введение

В эксплуатации Донского ГОК находятся две шахты и один карьер. Шахта «Молодежная» практически достигла предельного срока своей эксплуатации, оставшийся срок разработки составляет шесть лет. Оставшийся срок эксплуатации карьера «Южный» составляет пять лет. Оставшийся срок разработки шахты «ДНК» составляет 34 года в соответствии с планом эксплуатации, она охватывает следующие залежи: Миллионное, Алмаз-Жемчужина, Первомайское, № 21 и Западный.

На данный момент в шахтах применяется разработка методом гравитационного обрушения породы за счет скреперных штреков и использования рельсового транспорта по направлению к главному шахтному стволу. Добыча из шахтных стволов ДНК и Молодежная составляет по 1,8 млн тонн руды в год из каждого, дополнительная добыча осуществляется с помощью наклонных штолен, идущих с поверхности. Потоки руды делятся на высокосортные (48% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) и низкосортные (36% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) потоки.

Более глубокие горизонты шахты ДНК, содержащие залежи Алмаз-Жемчужина и Миллионное, расположенные между горизонтами -400 и -640 (800-1040 м от уровня поверхности), образуют самые крупные минеральные ресурсы шахты ДНК, их разработка запланирована на следующие несколько лет; данные горизонты обозначены как Этап 2. Начало добычи руды на Этапе 2 в настоящий момент запланировано на 2023-2024 гг. для Алмаз-Жемчужины и Миллионного соответственно.

ERG планирует перевести шахту ДНК с режима эксплуатации с гравитационным обрушением породы с использованием скреперных штреков, который применяется в данный момент на Этапе 1, на режим эксплуатации с механизированным блочным обрушением на Этапе 2. Предварительный анализ целесообразности находится в процессе разработки, его предварительная реализация запланирована на период, начиная с 3 квартала 2018 г., вероятно, в одной из изолированных зон рудных тел Этапа 1.

При реализации данного перехода к новому способу разработки планируется выполнение программы буровых работ для количественной оценки инженерно-геологических свойств руды и вмещающей породы. Результаты бурения и опыт, полученный на первом участке обрушения породы, подтвердят проектные параметры нового способа разработки для всего периода эксплуатации.

Одновременно будет скорректирована действующая программа подземной разработки в соответствии с требованиями нового способа разработки, что требует наличия другого доступа, усиления конструкций и оборудования.

### 5.2 Инженерно-геологическая характеристика

Информация, полученная при буровых работах, и картографическая информация, содержащая инженерно-геологические данные, сохраненные в цифровой форме, практически отсутствует для залежей Молодежная, Алмаз-Жемчужина и Миллионное. Только четыре инженерно-геологических буровых скважины в местах будущего расположения шахтных стволов рядом с залежами Алмаз-Жемчужина и Миллионное предоставляют полезную инженерно-геологическую информацию по вмещающей

породе.

Рудные блоки и пустая порода были сгруппированы в четыре инженерно-геологические зоны:

- габбро-амфиболитная;
- надрудная (висячий борт);
- рудная зона; и
- подрудная (лежачий борт);

Залежи шахт Молодежная и ДНК состоят из массива измененной серпентиновой породы, которая ранее была описана как «очень нестабильная горная порода». При проведении последних анализов компанией SRK применялась прочность неповрежденной породы (временное сопротивление одноосному сжатию — UCS) в сочетании с объединенными характеристиками, включая частоту, выдержанность и состояние поверхности, для определения классификации массивов горных пород (RMR) данных рудных тел, которая варьировалась в диапазоне от 14 до 30, что соответствует классу 5A (очень бедная) и 4B (бедная). После корректировки данных оценок с учетом эрозии, ориентации, напряжения и взрывных работ в соответствии с классификацией массивов горных пород (RMR), скорректированный класс массивов горных пород вероятно будет находиться в диапазоне 9-18. Это влияет на продолжительность временной устойчивости взорванной породы и требования к крепи.

Были разработаны эмпирические отношения, которые используются для определения продолжительности временной устойчивости взорванной породы и требований к крепи. Отношение RMR к продолжительности временной устойчивости взорванной породы показано на Рис. 5-1 с диапазоном RMR, принятым для ДНК и Молодежной. Данное отношение показывает ограниченную продолжительность временной устойчивости взорванной породы применительно к рудному телу и демонстрирует необходимость незамедлительной установки опор непосредственно при проходке рудного штрека для предотвращения обрушения. Поведение пород отражено в методиках проходки и устройства опор в шахтах Молодежная и ДНК, где опора (состоящая из стальных арок и укладываемой в опалубку бетонной смеси) устанавливается непосредственно после проходки.



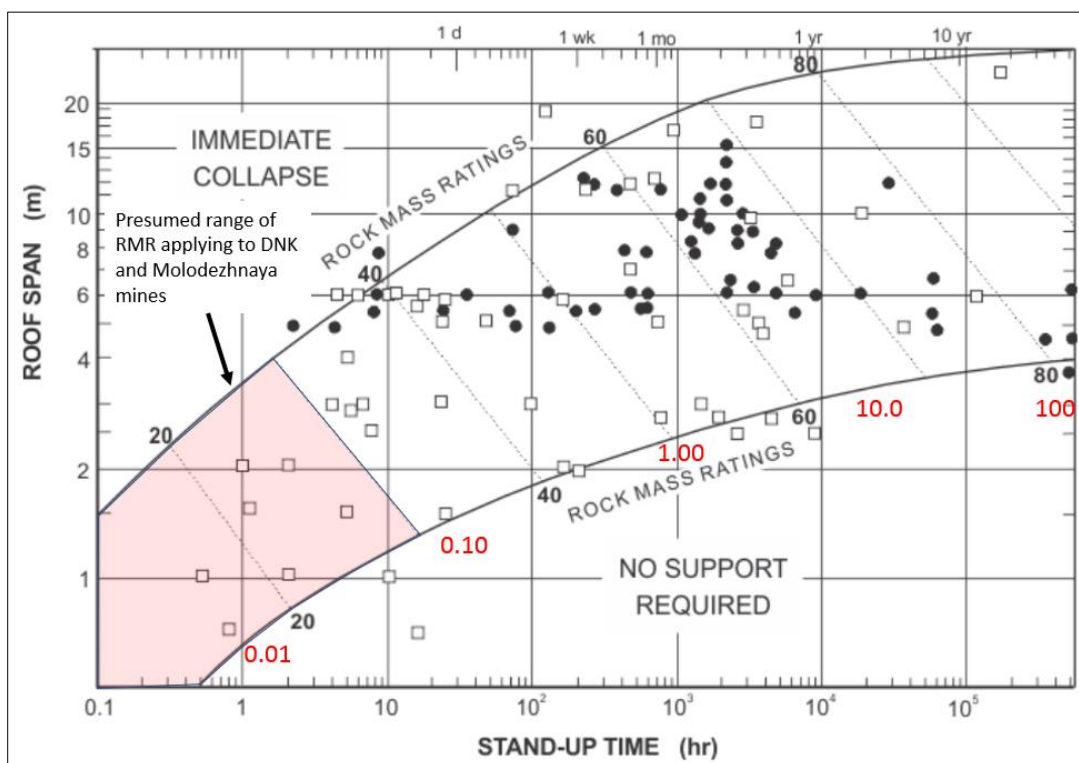


Рис. 5-1. Классификация RMR горных пород и рудного тела КЗХ (Биенавский, 1989 г.)

Эквивалентные критерии устойчивости показаны на Рис. 5-1 (красным), который демонстрирует, что критерии устойчивости вероятно находятся в диапазоне 0,01-0,09. Данный диапазон применялся в другом эмпирическом отношении, предоставленном Barton и Norwegian Geotechnical Institute (Норвежский инженерно-геологический институт) (NGI, 2014 г.) для туннельных опор. В соответствии с ним проходка в руде потребует установки близко расположенных друг от друга болтов (1,0-1,3 м) и усиленных целиков типа II из торкрет-бетона толщиной 12 см. Данный тип опоры устанавливается компанией Thyssen Schachtbau (даже в проходках в лежачем борте) для достижения надлежащего эффекта. Такой подход напоминает новоавстрийский метод тоннельной выработки (NATM), который представляет собой относительно современный принцип проходки и установки опор для АО «Казхром» и в настоящий момент применяется данным подрядчиком на горизонте -480.

Использование активной опоры сегодня является широко распространенной практикой при добыче полезных ископаемых, т.к. при этом задействуется внутренний запас прочности горной породы, а не только сопротивление крепи после выработки горной породы, тем самым собственный вес поддерживается в среде уменьшенных напряжений. Вместе с тем, на ДНК установлена пассивная опора, включающая в себя металлические рамы, установка таких опор является относительно распространенной практикой в случае близко расположенных стальных рам, устанавливаемых внутри ранее установленных рам, разделенных деревянными затяжками бортов, и в крайнем случае (когда напряжения в опорных врубках вызвали значительные смещения) для восстановления туннелей со снятыми напряжениями, включающего систематический демонтаж и повторную установку рам. По этой причине напряжения, вызванные разработкой, приводят к деформации рельсовой системы, пересекающей рудные тела.

Такое восстановление увеличивает эксплуатационные расходы, и транспортировка стальных арок (деформированных и новых) занимает грузоподъемные мощности в клетевом стволе.

Заметная особенность прочности массы рудного тела заключается в том, что она зависит от изменения в серпентините и структурных повреждений, когда такие повреждения снижают прочность неповрежденной породы, а также прочность горной массы. Внутри рудного тела и непосредственно в висячем борту присутствуют зоны интенсивного разрушения, степень разрушения использовалась в схеме классификации. Также присутствуют широкие коридоры, сформированные разломами породы; это особенно заметно в залежи Алмаз-Жемчужина. Это создает условия для значительной изменчивости.

Непосредственно область лежащего борта отличается более качественной горной породой по сравнению с рудным телом и висячим бортом, и это очень важно в контексте требования к подавляющему числу проходок для возможности реализации большинства способов разработки в лежащем борту. В данной области UCS массивного серпентинизированного дунита и перидотита может достигать 126 МПа, тогда как UCS рудной зоны, связанной с вторичными разрушениями, может составлять лишь 6 МПа.

Различающиеся свойства горной породы представляют как сложности, так и возможности. Очевидно, что рудное тело в действительности легко обрушается, и что гравитационное обрушение целесообразно, хотя текущая компоновка считается более дорогостоящей и менее производительной, и для шахты признается наличие возможностей для улучшения обоих аспектов за счет надлежащим образом спроектированной проходки и соответствующей активной системы крепи. Рассматриваемые альтернативные варианты описаны в разделе 5.3.

## **5.3 Способы разработки**

### **5.3.1 Текущие способы разработки**

В настоящий момент Донской ГОК применяет следующие способы разработки:

- разработка открытым способом (карьер): Южный (раздел 5.3.3);
- обрушение:
  - гравитационное обрушение с использованием скреперных штреков с рельсовой откаткой к подъемным стволам, включая гравитационное обрушение с промежуточных горизонтов: Молодежная (горизонт -215) и Этап 1 по ДНК, включая Алмаз-Жемчужину, Миллионное и Западный (раздел 5.3.4);
  - гравитационное обрушение с использованием скреперных штреков с откаткой на грузовых автомобилях по наклонной выработке: № 21 на ДНК и «подкарьерные ресурсы» на Молодежной (раздел 5.3.4); и
- почвоуступная разработка с закладкой с откаткой на грузовых автомобилях по наклонной выработке: Первомайское на ДНК (раздел 5.3.5).

### 5.3.2 Способы разработки Этапа 2

Залежь Алмаз-Жемчужина представляет самый большой объем минеральных ресурсов в плане горных работ, большая часть которых залегает на глубине от 700 м до 960 м ниже поверхности. На данной глубине неустойчивость горных пород наряду с большими напряжениями, вызванными разработкой, значительно усложняют условия разработки. Пока ведутся исследования альтернативного способа разработки, текущий план горных работ включает частичную разработку более глубокой части залежи путем формирования блочного обрушения, который SRK называет «блочным обрушением с креплением уровней». Принцип данного способа описан в разделе 5.3.6.

В целом, в настоящий момент времени на Этапе 2 на ДНК планируется применение следующих способов разработки материала, включенного в рудные запасы:

- горизонтальная разработка с закладкой: в нижних участках Алмаз-Жемчужины и рядом с важнейшими основными подходными штреками; и
- обрушение: остальная часть Этапа 2 должна разрабатываться способом гравитационного обрушения, как и на Этапе 1, или способом блочного обрушения с креплением уровней. В качестве альтернативы, в случае удовлетворительных результатов технических исследований будет реализовано механизированное блочное обрушение. Предварительное описание механизированного блочного обрушения представлено в разделе 5.3.7.

### 5.3.3 Разработка открытым способом

В карьере Южный применяется традиционный способ с использованием самосвалов и экскаваторов. Руда и пустая порода взрываются и загружаются в самосвалы с помощью канатных экскаваторов. Все горнодобывающее оборудование было предоставлено поставщиками из СНГ, его техническое обслуживание в полном объеме выполняется собственным отделом технического обслуживания Донского ГОК.

Залежь разрабатывается с 10-метровых уступов, разделенных на вспомогательные уступы с целью максимального извлечения руды и/или минимизации разубоживания. Карьеры разрабатываются под общим углом откоса примерно 42°. Обнаружение дополнительных ресурсов привело к удлинению дна карьера при соотношении вскрыши  $0,89 \text{ T}_{\text{пуст. пор.}}/\text{T}_{\text{руды}}$ .

### 5.3.4 Гравитационное обрушение – Этап 1

Подземным способом разработки, применяемым в настоящее время на Этапе 1 на ДНК, является гравитационное обрушение с использованием скреперных штреков. Штреки в лежачем и висячем бортах соединяются с интервалом 40-60 м сборными или транспортировочными штреками. Штреки соединяются поперечными штреками с интервалом примерно 40-60 м. Скреперные штреки разрабатываются от висячего борта поперечных штреков через каждые 12 м. Места загрузки шириной примерно 1,8 м и глубиной 2,2 м разрабатываются на расстоянии 8 м по центру вдоль скреперного штрека.

Базовая подземная система опор представляет собой набор трехсегментных податливых стальных арок. Расстояние между опорами, несущая способность и конструкция системы опор для конкретного участка зависят от состояния горной породы и уровня ожидаемых напряжений. Казахские научные институты разработали набор

стандартных расчетных критериев для подземных опор для горнодобывающей отрасли страны, которые основаны на алгоритмах взаимодействия породы и крепи. Научные институты работают совместно с техническим персоналом шахты для разработки поправочных коэффициентов, характерных для конкретной площадки, для стандартных расчетных критериев. Научные институты также разработали критерии оценки положения и величины зоны напряжения перед передней частью участка обрушения. Поэтому рудничная крепь проектируется с использованием сочетания данных критериев.

Наиболее распространенная система опор состоит из комплекта арок, расположенных на расстоянии 0,3-0,5 м друг от друга. Сварная решетка располагается между и за арками, пустое пространство заполняется блоками пустой породы для улучшения опорных реакций. Двойная арочная крепь с расположенными через равные расстояния деревянными затяжками бортов, торкрет-бетон, закладываемый между арками, дополнительные слои бетона толщиной до 0,6 м и использование более тяжелых стальных профилей — методики, применяемые для повышения способности крепи при необходимости.

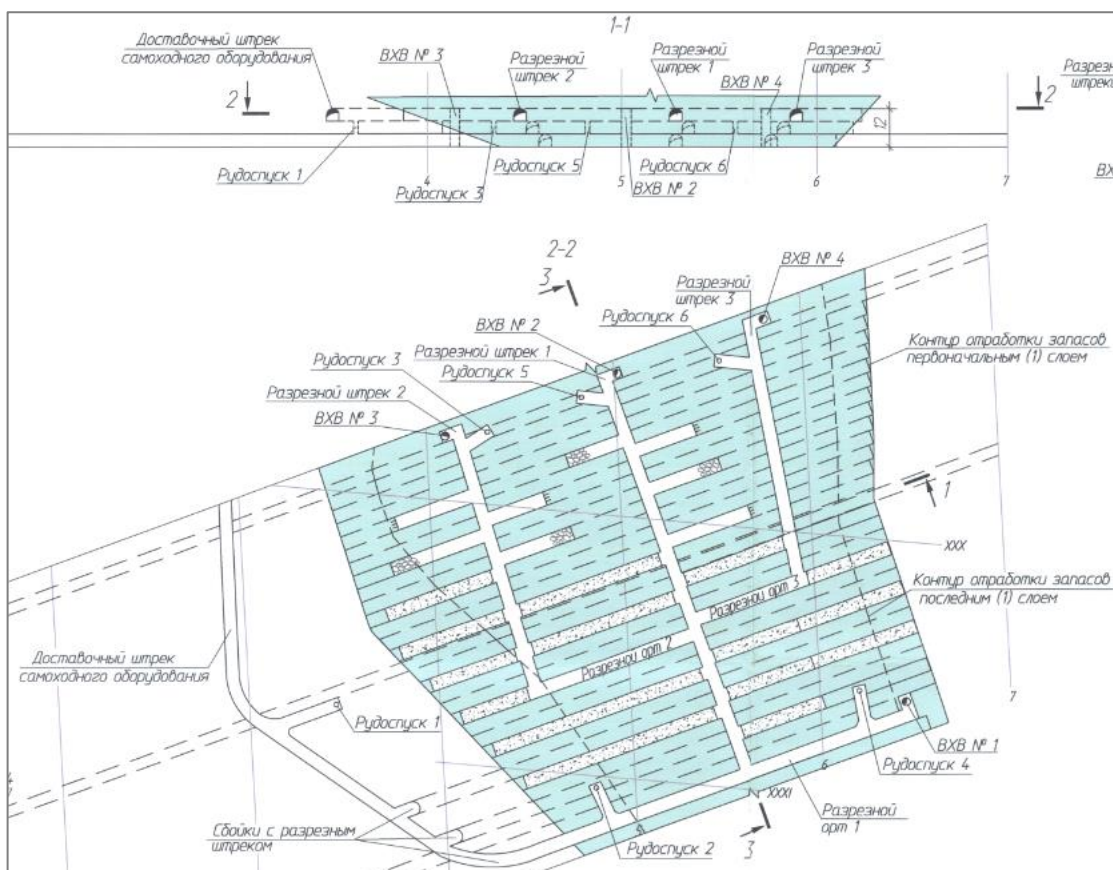
Число скреперных штреков, эксплуатирующихся в настоящее время, ограничено для контроля распределения напряжений и минимизации повреждений, вызванных напряжением в части целика, служащего опорой для кровли.

Если основание рудного тела залегает выше глубины извлечения, промежуточные горизонты разрабатываются для обеспечения доступа к рудному телу. На Рис. 5-2 показано расположение гравитационного обрушения в продольном виде и горизонтальной проекции, промежуточные горизонты выделены оранжевым.



Данный способ обладает следующими преимуществами: он подходит для слабого грунта, оседание пород незначительно, и потери и разубоживание очень малы. Недостатками являются более высокие расходы и более низкая производительность.

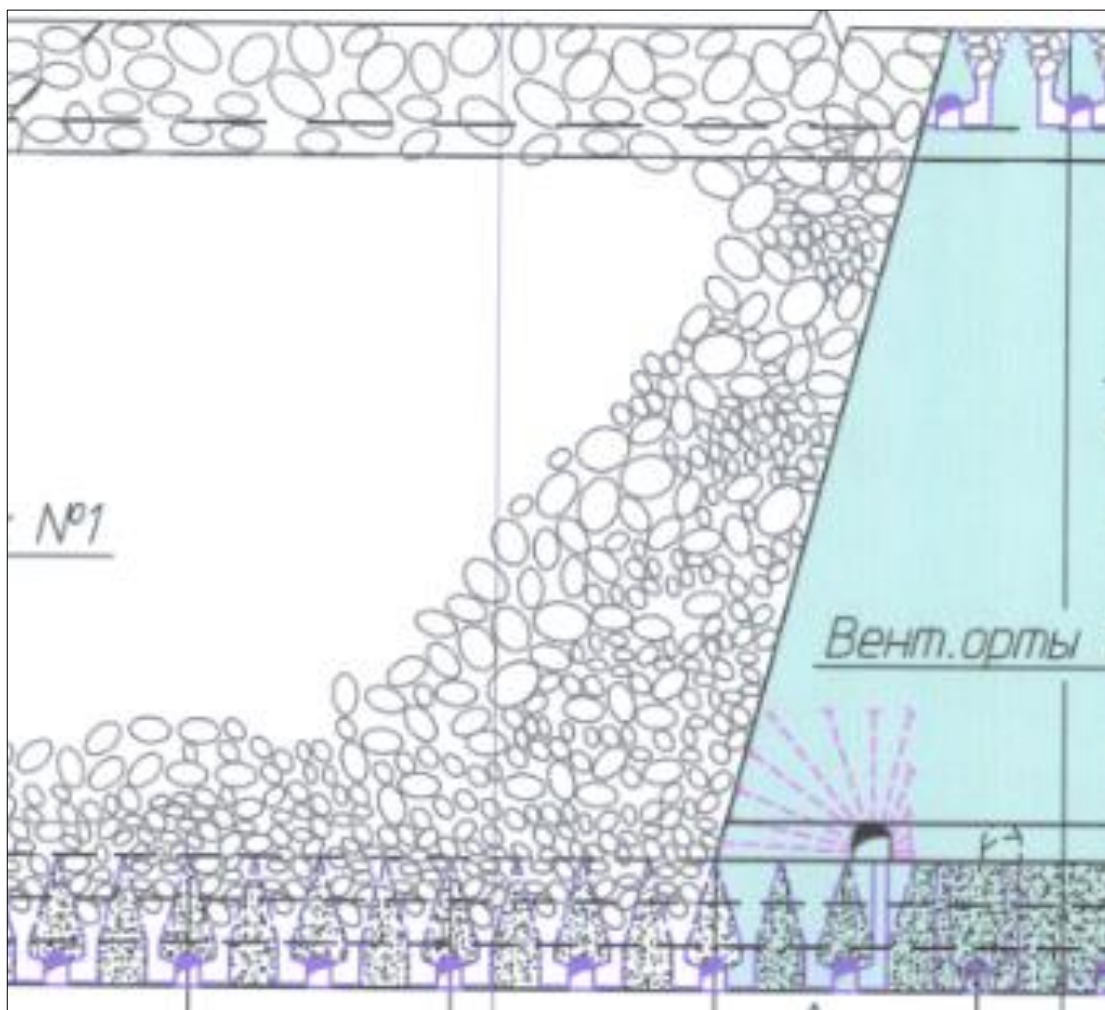
В настоящее время данный способ опробован на Первомайском с туннелем размером 4 х 4 м. Самоходное оборудование на пневматическом ходу эксплуатируется подрядчиком по разработке, который также эксплуатирует установку для размещения обратной закладки.



**Рис. 5-3. Продольный вид и горизонтальная проекция способа разработки с закладкой**

### 5.3.6 Блочное обрушение с креплением уровней

В случае способа обрушения с креплением уровней (RLBC) расстояния между воронками заполняется бетоном и арматурой. Выполняется проходка штреков, в них устанавливаются стальные арки для опоры, и они полностью закладываются цементом (Рис. 5-4). Пространство между сплошными балками затем исключается в качестве воронки. Данный способ предполагает работу с более высокими напряжениями по мере углубления и снижает необходимый объем работ по восстановлению поверхности в случае необходимости.



**Рис. 5-4. Продольный детальный вид блочного обрушение с креплением уровней (уровень бетона выделен темно-серым).**

*Комментарии SRK по способу RLBC*

Существует ряд проблем, связанных со способом RLBC, для решения которых предполагается создание железобетонного откаточного горизонта с помощью способов разработки с закладкой:

- SRK понимает, что способ RLBC никогда не применялся на шахте. Он был разработан местным горным институтом для ДНК для решения проблемы, связанной с увеличением напряжений на месте залегания по мере увеличения глубины (1000-1250 м ниже поверхности) и эффектами разбухания серпентинита внутри горной массы. Предполагается, что это снизит/устранит необходимость восстановления рудничной крепи, которое в настоящий момент времени занимает очень много времени, требует много материалов и трудовых ресурсов на верхних горизонтах. SRK придерживается мнения, что способ, в целом, осуществим, но для сооружения и обустройства требуются передовые технические знания, и поддержание стабильного и достаточного темпа добычи будет затруднено.
- Способ RLBC все еще является ручным (не механизированным) способом и использованием скреперов. Фактически, это способ гравитационного обрушения.

- Целевой показатель способа RLBC 4,8 млн тонн в год кажется слишком оптимистичным из-за высоты толщи.
- Успешность способа RLBC будет зависеть от надлежащего применения новоавстрийского метода тоннельной выработки для подходящих штреков.
- Устройство сооружений и подготовка к началу добычи руды занимают достаточно длительное время и, в свою очередь, подразумевают значительные затраты.

SRK признает существование недостатков (рисков), связанных со способом RLBC, что привело к применению самоходного оборудования в планируемом предварительном анализе целесообразности и предложенной предварительной реализации альтернативного способа механизированного обрушения с помощью самоходного оборудования.

### 5.3.7 Механизированное блочное обрушение

SRK понимает, что ERG в настоящее время планирует реализовать механизированное блочное обрушение на ДНК для ресурсов Этапа 2. Предварительный анализ целесообразности находится на стадии выполнения, и предварительная реализация начнется с 4 квартала 2018 г., вероятно, на участке Этапа 1 на горизонте -240. Разрабатывается новая геологическая модель, включающая доступную литологическую и структурную информацию для обновления геологических каркасных моделей. Результатом будет более надежный план горных работ.

Предварительный анализ целесообразности должен быть завершен в конце июня 2018 г., после чего проект будет обновлен в ходе технико-экономической оценки на основании новой геологической модели. Одновременно будет выполняться инженерно-геологическое бурение для подтверждения параметров обрушения. Во время проведения буровых работ начнется проходка предварительной области обрушения.

Основными результатами предварительного анализа целесообразности являются оценка текущих способов для Этапа 2 и проекты и схемы проходки, а также соответствующие графики добычи для всех участков механизированного обрушения. Особое внимание будет уделено предварительной области обрушения и основному участку, а также будут подготовлены предварительные проекты и графики для меньших рудных тел.

Преимущества способа механизированного обрушения представлены ниже:

- высокая производительность, позволяющая достичь планируемый уровень добычи на Этапе 2;
- более низкие эксплуатационные расходы по сравнению с текущим способом гравитационного обрушения;
- механизированное блочное обрушение применяется на более, чем 30 шахтах по всему миру, включая Rio Tinto, BHP, Codelco, Freeport и Newcrest, поэтому возможно проведение сопоставительного анализа и посещение площадок;
- более низкие эксплуатационные риски по сравнению с предлагаемым в настоящее время блочным обрушением с креплением уровней, которое никогда нигде не реализовывалось; и



- большая высота блока позволит снизить число уровней доступа, что снижает метраж проходок по сравнению с текущим проектом.

Недостатками изменения данной величины являются следующие:

- для ДНК потребуется новый способ разработки, а также помощь консультантов и подрядчиков по горным работам в реализации и эксплуатации;
- необходимо перейти с транспортировки с помощью скребковых конвейеров и рельсового транспорта на транспортировку с помощью дизельных погрузчиков и самосвалов, а также с помощью конвейеров при транспортировке на большие расстояния; что представляет собой качественное изменение для управления производственной деятельностью;
- способ требует полной реализации способов активной крепи;
- ограниченное время реализации; и
- сочетание данных факторов означает, что предварительная реализация обрушения будет пробным вариантом для руководства и определения применимости способа механизированного обрушения.

## 5.4 Проходческие работы

Проходка главного доступа к горизонту Этапа 2 не входит в план, что оказало влияние на достижение планируемых уровней добычи в последние годы. Текущие проходческие работы выполняются внешним подрядчиком Schachtbau. Данный подрядчик реализовал систему активной крепи и внедрил безрельсовые дизельные буровые тележки. Результатом явилось резкое увеличение скорости проходческих работ в длинных одиночных штреках по сравнению с применением пневмоподдержек и пассивных опор.

В настоящий момент проходку скипового ствола Западный планируется завершить в 2021 г. Это необходимо для начала добычи Этапа 2. Новый подрядчик начал работы в сентябре 2017 г. Проходческие работы уже отстали от графика, т.к. на пути проходческих работ встречается ряд водоносных горизонтов. Производительность увеличится, когда забой шахтного ствола пройдет данные водоносные горизонты, и проходческие работы продолжатся в твердой вмещающей породе.

Выполнение горных капитальных работ продолжится для добычи Этапа 2 на более глубоких горизонтах ДНК, вплоть до горизонта -560. Также в планы включены предварительные капитальные работы для добычи с горизонта -640. В настоящий момент выполняются капитальные проходческие работы Этапа 2, начало добычи с горизонта -480 ожидается в 2023 г.

## 5.5 Подземный доступ

Доступ к шахтам в основном осуществляется через шахтные стволы.

В настоящее время доступ к более глубоким залежам на ДНК осуществляется через два клетевых ствола: один скиповый ствол и один вентиляционный ствол. Доступ, необходимый для Этапа 2, будет включать в себя вентиляционный ствол, который уже был подготовлен, скиповый ствол, проходческие работы в котором ведутся в настоящий момент времени, а также планируется начало строительства нового вентиляционного

воздухоподающего ствола. Доступ к залежам ДНК Первомайское и № 21 осуществляется через выработку уклона, которая выходит в старый карьер. Максимальная грузоподъемность, составляющая 2,5 млн тонн в год, должна быть достигнута за счет увеличения скорости подъема.

Доступ к шахте Молодежная обеспечивается через один скиповый ствол, один клетевой ствол и один вентиляционный ствол. Доступ к подкарьерным запасам обеспечивается через наклонную штольню из разработанного карьера. Максимальная грузоподъемность составляет 1,8 млн тонн в год. Донской ГОК работает при данном темпе добычи.

## 5.6 Погрузка-разгрузка материалов

Руда подается из скреперных штреков в вагоны. Руда транспортируется по железной дороге, подается по рудоспускам через несколько горизонтов в центральную дробилку на горизонте -160, откуда поднимается на поверхность. Руда разделяется на бедную и богатую методом РФА.

## 5.7 Вентиляция

Способы вентиляции представляются удовлетворительными для подземных работ. Донской ГОК подтверждает, что они соответствуют обязательным государственным требованиям. SRK полагает, что данные требования считаются строгими в соответствии с международными стандартами.

## 5.8 Показатели добычи за предыдущие периоды

Фактическая информация по добыче по каждому основному источнику руды за последние пять лет эксплуатации представлена в Табл. 5-1.

В Табл. 5-2 приводится сопоставление планируемой добычи с фактическими показателями за последние три года. Добыча на ДНК увеличилась в соответствии с планом; тем не менее, она была несколько ниже плана в 2017 г. Добыча на Молодежной практически не изменилась.

**Табл. 5-1. Донской ГОК – показатели добычи за последние годы**

Разработка	Ед. изм.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
ДНК (подземная разработка)						
Тоннаж	(млн т)	1,78	1,77	1,81	2,14	2,38
Содержание	(%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	38,9	39,6	37,5	38,5	37,3
Молодежная (подземная разработка)						
Тоннаж	(млн т)	2,36	2,30	2,32	2,30	2,38
Содержание	(%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	40,2	40,9	39,8	40,3	37,1
Южный (открытая разработка)						
Тоннаж	(млн т)	0,34	0,34	0,29	0,33	0,82
Содержание	(%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	40,8	44,3	43,3	43,9	44,2
<b>Итого</b>						
<b>Тоннаж</b>	<b>(млн т)</b>	<b>4,48</b>	<b>4,41</b>	<b>4,42</b>	<b>4,77</b>	<b>5,59</b>
<b>Содержание</b>	<b>(%Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</b>	<b>39,7</b>	<b>40,6</b>	<b>39,1</b>	<b>39,7</b>	<b>38,2</b>

**Табл. 5-2. Донской ГОК – сравнение фактической и планируемой добычи**

Разработка	Ед. изм.	2015 г.			2016 г.			2017 г.		
		План	Факт	±	План	Факт	±	План	Факт	±
ДНК (подземная разработка)										
Тоннаж	(млн т)	1,80	1,81	0,6%	2,12	2,14	1,1%	2,50	2,38	-4,7%
Содержание	(%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	42,2	37,5	-11,1%	39,1	38,5	-1,5%	38,1	37,3	-2,0%
Молодежная (подземная разработка)										
Тоннаж	(млн т)	2,00	2,32	16,0%	2,30	2,30	-	2,30	2,38	3,7%
Содержание	(%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	40,5	39,8	-1,7%	39,8	40,3	1,3%	37,1	37,1	0,0%
Южный (открытая разработка)										
Тоннаж	(млн т)	0,30	0,29	-3,3%	0,30	0,33	8,7%	0,60	0,82	37,4%
Содержание	(%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	42,4	43,3	2,2%	42,6	43,9	3,1%	43,3	44,2	2,1%
<b>Итого</b>										
Тоннаж	(млн т)	<b>4,10</b>	<b>4,42</b>	<b>7,8%</b>	<b>4,72</b>	<b>4,77</b>	<b>1,0%</b>	<b>5,40</b>	<b>5,59</b>	<b>3,6%</b>
Содержание	(%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>41,4</b>	<b>39,1</b>	<b>-5,5%</b>	<b>39,7</b>	<b>39,7</b>	<b>0,2%</b>	<b>38,2</b>	<b>38,2</b>	<b>0,0%</b>

## 5.9 График добычных работ

### 5.9.1 Стратегия в отношении бортового содержания

Эффективное бортовое содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> составляет 30% для всех залежей. Отдельные выпускные рассечки закрываются, когда содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> падает до 15%.

### 5.9.2 Определяющие факторы

В Табл. 5-3 представлены поправочные коэффициенты (потери и разубоживание) по шахтам и залежам и применяемым в настоящее время способам разработки. Данные коэффициенты были определены институтом «Казгипроцветмет» при проектировании горных работ. SRK понимает, что сверка данных для подтверждения или обновления данных коэффициентов не проводилась.

**Табл. 5-3. Донской ГОК – сводные общие поправочные коэффициенты по способам разработки**

Шахта/Залежь	Способ разработки	Потери	Разубоживание
Молодежная	Гравитационное обрушение	17%	19%
ДНК, Этапы 1 и 2	Гравитационное обрушение	16%	19%
ДНК, Этап 2	Разработка с закладкой	4,8%	7,3%
Западный	Гравитационное обрушение	16%	19%
№ 21	Гравитационное обрушение	16%	17%
Первомайское	Разработка с закладкой	4,8%	7,3%
Южный	Карьер	2%	13%

### 5.9.3 План горных работ

В период с 2018 по 2023 гг. до начала добычи на Этапе 2 ДНК основной объем добычи обеспечивается Молодежной, Этапом 1 ДНК, карьером Южный и № 21. После истощения Молодежной и Южного в период с 2021 по 2024 гг. суммарный объем добычи снизится до 4 млн тонн в год, пока не увеличится уровень добычи Этапа 2 ДНК. Добыча на Этапе 1 Алмаз-Жемчужины продолжится до 2045 г. Западный участок разрабатывается по мере необходимости в объеме примерно 200 тыс. тонн в год.

Разработка с закладкой на Первомайском достигнет целевого показателя 300 тыс. тонн в год в 2020 г., такой уровень добычи будет поддерживаться до 2027 г.

С 2030 г. вся добыча Донского ГОК будет обеспечиваться ДНК, при этом большая часть добычи будет осуществляться на Этапе 2.

Графики добычи приведены в Табл. 5-4 и на Рис. 5-5.

**Табл. 5-4. План горных работ**

		Общая за 10 лет	Общий срок эксплу атации	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
<b>Тоннаж</b>									
<b>Молодежная</b>	(тыс. т)	<b>10 120</b>	<b>10 120</b>	2 200	2 200	2 200	1 880	1 210	430
<b>Южный</b>	(тыс. т)	<b>2 324</b>	<b>2 324</b>	600	600	470	390	264	-
<b>ДНК</b>									
Миллионное – Этап 1	(тыс. т)	<b>11 437</b>	<b>13 123</b>	1 065	940	1 173	1 488	1 480	1 400
Миллионное – Этап 2	(тыс. т)	<b>1 049</b>	<b>8 897</b>	-	-	-	-	-	-
Алмаз-Жемчужина – Этап 1	(тыс. т)	<b>9 755</b>	<b>18 129</b>	812	1 090	1 017	1 050	1 100	920
Алмаз-Жемчужина – Этап 2	(тыс. т)	<b>7 951</b>	<b>117 796</b>	-	-	-	-	-	300
Первомайское	(тыс. т)	<b>2 647</b>	<b>2 647</b>	215	270	300	300	300	300
№ 21	(тыс. т)	<b>5 032</b>	<b>5 418</b>	700	700	700	700	550	422
Западный	(тыс. т)	<b>1 290</b>	<b>1 490</b>	-	200	140	-	-	50
<b>Итого</b>	<b>(тыс. т)</b>	<b>51 606</b>	<b>179 946</b>	<b>5 592</b>	<b>6 000</b>	<b>6 000</b>	<b>5 808</b>	<b>4 904</b>	<b>3 822</b>
<b>Содержание</b>									
<b>Молодежная</b>	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>40,5</b>	<b>40,5</b>	40,4	40,5	40,5	40,5	40,3	41,2
<b>Южный</b>	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>43,2</b>	<b>43,2</b>	43,6	43,8	42,9	42,7	42,2	-
<b>ДНК</b>									
Миллионное – Этап 1	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>38,1</b>	<b>38,2</b>	38,2	39,5	38,4	38,4	38,3	38,1
Миллионное – Этап 2	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>48,1</b>	<b>42,7</b>	-	-	-	-	-	-
Алмаз-Жемчужина – Этап 1	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>40,9</b>	<b>41,0</b>	36,4	39,8	41,1	41,6	41,5	41,4
Алмаз-Жемчужина – Этап 2	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>42,3</b>	<b>42,9</b>	-	-	-	-	-	40,7
Первомайское	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>40,7</b>	<b>40,7</b>	39,4	39,8	41,4	40,9	40,9	40,9
№ 21	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>38,7</b>	<b>38,7</b>	39,9	38,4	38,2	38,5	38,5	38,9
Западный	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>35,4</b>	<b>35,4</b>	-	35,7	35,7	-	-	35,2
<b>Итого</b>	<b>(% Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</b>	<b>40,3</b>	<b>42,0</b>	<b>39,7</b>	<b>40,1</b>	<b>40,1</b>	<b>40,1</b>	<b>39,9</b>	<b>39,7</b>

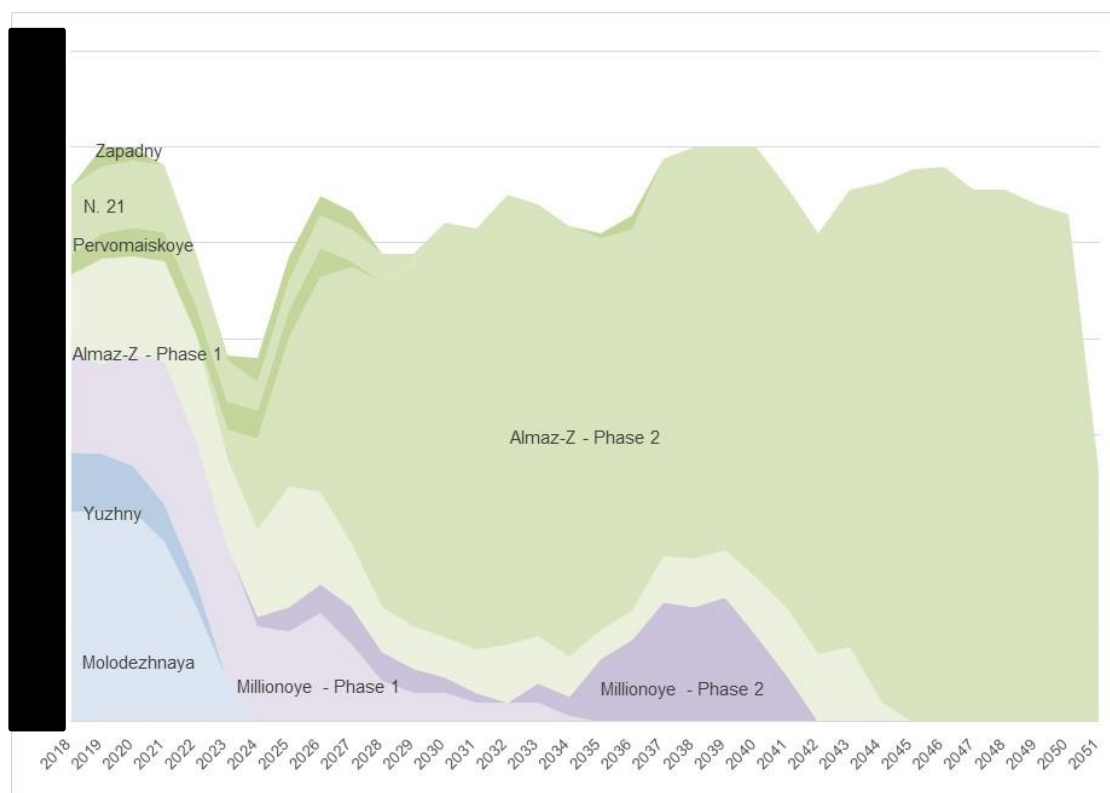


Рис. 5-5. Объемы добычи (тыс. т)

## 5.10 Комментарии SRK по проведенным и планируемым исследованиям

### 5.10.1 Блочное обрушение с креплением уровней

Первоначальное исследование способа блочного обрушения с креплением уровней, которое уже было проведено в 2007 г., было расширено за счет раздела калькуляции затрат в начале 2017 г.

В настоящее время отсутствует детальный проект для способа RLBC. Поэтому сложно оценить риски при данном способе разработки для строительных работ и/или эксплуатации на горизонте -480 и ниже. Специалисты SRK были проинформированы о том, что в настоящее время детальный проект находится на стадии подготовки, но по состоянию на день отправки подробная информация не была предоставлена.

### 5.10.2 Этап 2

График проходческих работ для Этапа 2 был обновлен с учетом приостановки проходки скипового ствола Западный в 2015 г. Новый подрядчик начал проходческие работы в октябре 2017 г., однако уже отстает от графика (в котором задана скорость 60 м/месяц), так как за 4 месяца было пройдено всего 30 м из-за низкой скорости проходки через водоносные горизонты. В оставшейся части ствола предстоит вскрыть еще 9 водоносных горизонтов (8 водоносных горизонтов уже были вскрыты, из которых один вскрыт новым подрядчиком).

SRK понимает, что бюджет Этапа 2 пересматривается в соответствии с обновленным графиком, капитальные и эксплуатационные затраты будут известны 30 марта 2018 г. Одновременно будет обновлен бюджет с учетом последних смет и ориентировочных

графиков.

### **5.10.3 Исследование возможностей повышения эффективности деятельности KZ 2.0**

В период с июля по сентябрь 2017 г. ERG выполнялась «Концептуальная проработка проекта KZ 2.0» под руководством McKinsey с использованием исходных данных Hatch, Tenova, Peter Gash и SRK. Целью являлось понимание преимуществ для ERG за счет повышения производительности АО «Казхром», а также оптимальных механизмов достижения данного роста производительности. Проработка предусматривала тестирование путем увеличения производительности горнодобычных работ за счет применения новых способов разработки, а также дополнительного увеличения мощности по перерабатываемой руде и металлургическим процессам, для чего было предложено несколько вариантов. SRK понимает, что в результате данной Концептуальной проработки проекта были инициированы два предварительных технико-экономических исследования (PFS), включая PFS блочного обрушения для повышения надежности способа разработки и графика Этапа 2.

### **5.10.4 Исследования возможностей улучшения эксплуатационных показателей. Этап 1**

Одновременно с Концептуальной проработкой проекта KZ 2.0 совместные группы ERG и McKinsey выявили ряд эксплуатационных улучшений во втором полугодии 2017 г. Результаты, относящиеся к разработке на Этапе 1 ДНК, приведены ниже:

- возможное увеличение грузоподъемности существующего скипового ствола на ДНК с 1,8 до 2,5 млн тонн в год; и
- возможное увеличение добычи по поднимаемому через ствол тоннажу в ДНК с 1,8 до 2,2 млн тонн в год.

Некоторые из мероприятий, которые необходимо реализовать на ДНК:

- оптимизация организации и графиков транспортировки персонала, руды, материалов и инструментов;
- снижение производственных потерь при подготовке к взрывным работам;
- бурение подготовительных выработок с помощью двух пневмоподдержек;
- автоматизация открытия и закрытия вентиляционных окон;
- автоматизация системы загрузки скипов;
- улучшение вентиляции подготовительных выработок; и
- увеличение скорости доставки материалов и породы с помощью транспортирующих устройств с платформами в стволах.

SRK считает каждое мероприятие обоснованным для АО «Казхром», и оценка потенциального повышения производительности АО «Казхром» является справедливым отражением технического потенциала разработки месторождения. ERG придерживается принципов данных улучшений и капитальных и эксплуатационных затрат с целью

достижения показателя не менее 50 млн тонн добытой руды в первые 10 лет (2018–2027 гг.). SRK не видит серьезных технических рисков в данной программе. Вместе с тем привлечение McKinsey для выполнения работ на площадке считается целесообразным для управления изменениями и минимизации организационных рисков.

#### **5.10.5 Механизированное блочное обрушение**

Ключевым результатом процесса KZ 2.0 является возможность замены предлагаемого способа RLBC и текущего способа гравитационного обрушения с использованием скреперов механизированным блочным обрушением на Этапе 2. Такое изменение способа позволяет увеличить объем добычи, уменьшить затраты и должно улучшить возможности разработки при любых состояниях грунта и в условиях наведенных напряжений.

Предварительное технико-экономическое исследование должно быть выполнено в первой половине 2018 г. в отношении реализации способа блочного обрушения и для определения проекта и графика опробования блочным обрушением (ВСТ). Проходка пробного участка должна начаться в марте 2018 г.; проходческие работы на забое начнутся в ноябре 2018 г., первые тонны руды будут добыты в июне 2019 г. Опробование будет продолжаться 18 месяцев, после чего этап проверки подтвердит или обновит расчетные параметры блочного обрушения.

#### **5.10.6 Внедрение программного обеспечения**

До 2017 г. для создания проектов и графиков горных работ использовалось одно программное обеспечение — Geomix. Данная программа создана российскими разработчиками и ограничена в плане возможностей экспорта в другое программное обеспечение для горно-добычных работ. В 2017 г. ERG были приобретены лицензии на Gemcom и PCBC для моделирования процесса обрушения и Surpac/MineSched для проектирования и планирования. По мнению SRK такое приобретение будет иметь положительный эффект, поскольку АО «Казхром» продолжает улучшать свои методики планирования горных работ и эксплуатации.

#### **5.10.7 Обновление модели ресурсов G4**

SRK понимает, что ERG в настоящий момент обновляет геологическую модель ДНК. В наличии еще имеются бумажные журналы первоначальной программы буровых работ, часть материалов уже оцифрована. Данный процесс выполняется Viogem и DMT, предоставление материалов ожидается в 3 квартале 2018 г.

Процесс был SRK рекомендован предыдущих отчетах, и данная инициатива приветствуется как очередной этап развития АО «Казхром», поскольку это повышает производительность. SRK рекомендует ускорить данный процесс, но если это не приведет к ухудшению качества данных, так, чтобы для планирования горных работ Этапа 2 была доступна улучшенная информация. Планируются дополнительные буровые работы, и утвержден соответствующий бюджет, поскольку существующая база данных по буровым скважинам основана на информации анализа, тогда как для проектных параметров разработки требуется инженерно-геологическая информация. Необходимо создать программу буровых работ на основании обновленной геологической модели.

ERG предлагает ускорить процесс и провести буровые работы в первом полугодии 2018 г., а также создать обновленную модель ресурсов и CPR в середине 2018 г. Целью этого является не только повышения степени достоверности минеральных ресурсов, но и их возможное увеличение, а также предоставление необходимой информации для изменения способа разработки.

## 5.11 Риски

SRK выявлены следующие основные риски на ДНК при текущем уровне доступной информации и текущих выполняемых операциях и системах планирования/технологических процессах и процедурах.

Серьезные риски для шахты Молодежная и карьера Южный не выявлены.

### 5.11.1 Геологическая модель ДНК

Модель DMT имеет определенные ограничения, например, недостаток косвенно смоделированной геологической информации (в частности, разрывные нарушения) и качество основной базы данных. Тем не менее, 3D каркасные модели, выполненные DMT, отражают складчатость и очевидные смещения между минерализованными блоками, которые не включены в контуры ГКЗ. По этой причине модель DMT лучше отражает геологическую сплошность по сравнению с интерпретацией ГКЗ.

SRK полагает, что до тех пор, пока геологическое моделирование не будет включать в себя структуры разломов, любая геологическая модель будет иметь ограничения. Это мешает созданию оптимальных проектов горных работ и графиков добычи. SRK считает, что планируемые работы, как указано в разделе 5.10.7, представляют собой правильный способ управления данным риском.

### 5.11.2 Подземные проходческие работы с пересечением разломов

Из-за недостатка структурных данных в геологической модели основные выработки для транспортировки на Этапе 2 были спроектированы в виде прямых линий между существующими стволами и новыми стволами в западной части ДНК. Это имеет следующие последствия:

- Выработки пересекают основные разломы между Этапами 1 и 2 под очень острым углом. Это потребует усиленной рудничной крепи на расстоянии, превышающем необходимое.
- Поскольку выработки расположены выше и рядом с ресурсами Этапа 2, части данных ресурсов будут законсервированы, пока не будет применен способ разработки с закладкой. Это увеличит затраты и снизит темп добычи.

Обе проблемы приведут к увеличению времени проходческих работ, снижению темпа добычи, а также увеличению капитальных и эксплуатационных расходов по сравнению с оптимальным проектом горных работ, но они не считаются существенными недостатками.

### 5.11.3 Гидрогеология

Новый скиповый, вентиляционный и воздухозаборный стволы расположены рядом с бассейном поверхностных вод в русле реки. Стволы пересекают 17 водоносных



горизонтов, которые замедлили проходческие работы в стволах и повлияли на увеличение затрат. Необходимо провести оценку влияния горных работ Этапа на водоносные горизонты и зону оседания. Бассейн частично расположен внутри будущей зоны оседания и должен быть перемещен. SRK понимает, что имеются планы и бюджет капитальных затрат на уровне 60 млн долл. США на такое перемещение, и что ERG предоставит SRK обновленный временной график данного проекта в 2018 г.

Предполагается, что значительная часть потока грунтовых вод проявляется рядом с лежащим и висячим бортом контактов рудного тела. Присутствие грунтовых вод внутри рудного тела может привести к разработке «липкой» руды, что затрудняет извлечение, снижая при этом производительность и темпы добычи.

SRK рекомендует создать гидрогеологическую модель для возможности оценки ожидаемого притока воды и сопутствующих проблем, которые специалисты SRK смогли определить к настоящему моменту. На основании данной гидрогеологической модели необходимо разработать детальный план, составить бюджет и осуществить перемещение бассейна.

#### **5.11.4 Отставание от графика реализации проекта**

Задержки строительства стволов и наземной инфраструктуры приводят к задержке начала добычи Этапа 2 и вызывают косвенные финансовые убытки. Снижение суммарного тоннажа добычи в период 2021-2025 гг. по сравнению с предыдущими планами является прямым следствием низкой скорости проходческих работ на горизонте -480, а также медленная проходка скипового ствола Западный в течение последних пяти лет. Необходимо уделить внимание скорости проходки для предотвращения отставания от графика реализации проекта Этапа 2. Привлечение опытной группы проектирования проходческих работ поможет снизить данный риск.

#### **5.11.5 Увеличение мощности по разработке на Этапе 1**

Увеличенный объем добычи Этапа 1 на месторождениях Миллионное и Алмаз-Жемчужина основан на реализации эксплуатационных улучшений. Их еще предстоит реализовать и необходимо достичь для повышения объема добычи с 46,5 млн тонн в год до 50 млн тонн в год за 10 лет согласно информации ERG, предоставленной SRK.

#### **5.11.6 Способы разработки, применяемые для Этапа 2 в настоящее время**

SRK считает, что способы разработки, предлагаемые в настоящий момент времени для Этапа 2, связаны со следующими рисками:

- Разработка способом обрушения с креплением уровней считается высокорискованной:
  - Проект является новым и не реализовывался нигде в мире.
  - Рабочий проект пока не разрабатывался.
  - Строительство уровня зависит от надлежащего применения разработки с закладкой. Текущий опыт АО «Казхром» и соответствующих подрядчиков является ограниченным.
  - Испытания способа обрушения с креплением уровней пока не проводились и в настоящий момент не планируются.

- Обрушение с креплением уровней — это измененный вариант текущего способа обрушения. Фактически АО «Казхром» оценило, что для извлечения 4,8 млн тонн в год потребуется 64 скреперных штрека. SRK считает это нереалистичным.

Для снижения данных рисков Компания в значительной степени придерживалась принципов PFS на основании способа механизированной разработки, который включает пробную разработку.

- Часть ресурсов Этапа 2 должна разрабатываться с закладкой в связи с близким расположением существующей инфраструктуры. В настоящий момент времени технический уровень, уровень безопасности, скорость проходки и темп добычи пробной разработки с закладкой на Первомайском не соответствует уровню и показателям, необходимым для обеспечения объема добычи 1,2 млн тонн в год при разработке с закладкой на Этапе 2. Существует очень мало мировых примеров достижения данного целевого темпа добычи.

## 5.12 Рекомендации

SRK представляет следующие рекомендации по улучшениям на ДНК.

### 5.12.1 Сбор инженерно-геологических данных

SRK понимает, что в настоящий момент на ДНК не производится сбор инженерно-геологических данных, что затрудняет принятие надлежащего решения, основанного на информации по выбору наиболее оптимального способа разработки и планирования ресурсов Этапа 2.

SRK настоятельно рекомендует незамедлительно произвести сбор инженерно-геологических данных следующими способами:

- измерение напряжений для определения напряжений на месте залегания и напряжений, вызванных разработкой;
- ведение журнала отбора керн с включением фотографий керн;
- регистрация инженерно-геологических условий отбора керн при разведке, характерных для обрушения;
- картографирование поверхности забоя, включая оценку частоты разломов, интенсивности микродефектов, вида и интенсивности изменений;
- регистрация зон разрушения (неустойчивая порода) для определения взаимосвязи с основными разломами, пересекающими или смещающими зоны залежей.

Указанные данные должны вводиться в базу данных с привязкой к местности, которую затем можно будет использовать для создания дополнительных атрибутов геологической блочной модели, а также в инженерно-геологических целях. SRK понимает, что некоторые, но все данные мероприятия выполняются, и ожидает, что АО «Казхром» будет сообщать о ходе выполнения работ в рамках подготовки следующего

Отчета компетентного лица.

### 5.12.2 Геотехнический мониторинг

SRK рекомендует следующие способы мониторинга для определения эффективности рудничной крепи при подготовке шахты к эксплуатации, а также траектории распространения текущего обрушения.

- мониторинг рудничной крепи;
- мониторинг обрушения;
- измерение прямого смещения (долговременная стабильность проходческих работ);  
и
- мониторинг открытого ствола.

SRK не предоставлены количественные данные по данным проблемам, и SRK ожидает, что при эксплуатации будет выполняться качественное отслеживание данных проблем. SRK рекомендует предпринять количественные меры по каждому аспекту для надлежащего управления рисками.

### 5.12.3 Численное моделирование

Сложность разработки новых способов извлечения в пределах чрезвычайно переменной и обычно слабой горной породы, подверженной высоким пластовым и наведенным напряжениям, обуславливает необходимость проведения анализа с помощью численного моделирования, для которого рекомендуется следующий подход.

#### *Разработка крупномасштабной линейно-упругой модели*

Такая модель должна быть разработана для всего срока применения предлагаемого механизированного блочного обрушения с помощью программного обеспечения Map3D на основании измеренных на месте залегания значений напряжений. Это даст надлежащее представление о будущем распределении напряжений, появление которых ожидается в районе участков механизированного блочного обрушения, и повлияет на горизонты подсечки и погрузки, что будет использоваться в качестве ориентиров, например, для усовершенствованной подсечки, предварительной подсечки или последующей подсечки.

#### *Разработка мелкомасштабной неупругой модели*

Если потенциальные зоны таких разрушительных напряженных состояний можно выявить в линейной упругой модели, то фактические процессы разрушения и разломов не могут быть представлены в такой модели. Для лучшего понимания поведения горной породы в ответ на такое повреждение или разлом потребуется выполнение локального, нелинейного, неупругого моделирования ключевых участков (например, горизонта извлечения). Это позволит проанализировать повреждения и предусматривает использование FLAC3D после определения граничных условий и их применения в качестве базовых граничных условий загрузки для нелинейной, неупругой модели.

Основная ценность такого подхода заключается в возможности моделировать различные сценарии и последовательности, а также моделировать опору, которая будет

являться ключевым фактором поддержания пригодности к эксплуатации горизонта извлечения и максимального увеличения устойчивости воронок и срока службы выпускной рассечки.

#### **5.12.4 Системы проектирования и планирования**

Текущие системы проектирования и планирования горных работ основаны на программном обеспечении Geomix, которое не позволяет экспортировать проектные данные в другое программное обеспечение. Это приводит к отсутствию визуализации и мгновенной обратной связи касательно технических и финансовых последствий фактической и планируемой скорости проходческих работ.

SRK понимает, что ERG в настоящее время занимается внедрением системы Surpac (проект разработки), MineSched (планирование разработки) и PCBC (программное обеспечение блочного обрушения). Преимуществом должны являться улучшенные возможности проектирования и планирования для подразделений горнодобывающих работ; тем не менее, SRK рекомендует сочетать данное изменение с интеграцией производственного и финансового планирования, а также с координированием кадровых возможностей ERG, АО «Казхром» и Донского ГОК.

## **6 ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

### **6.1 Источники руды и обогатительные объекты**

В состав Донского ГОК входят две дробильно-обогатительных фабрики ДОФ-1 и ФООР, продуктом обогащения которых является крупнозернистая высокосортная кусковая руда и ряд различных фракций, менее высокосортных концентратов, получаемых в процессе обогащения. Фабрики тонкого обогащения обозначаются как ОМК-1 и ОМК-2. Две установки по производству окатышей (по одной на каждую фабрику), обозначаемые как УПО-1 и УПО-2, перерабатывают концентрат мелкой фракции для изготовления твердых хромитовых окатышей для непрерывной обработки на Аксуском и Актюбинском металлургических комбинатах.

Высокосортная и низкосортная руда доставляется отдельно конвейером из шахты «ДНК» и железнодорожными вагонами из карьера «Южный». Данная руда подается на ДОФ-1.

Рядовая низкосортная руда поступает на переработку в ФООР из шахтного ствола «Молодежная», карьера «Южный», шахты «ДНК» вместе с незначительными объемами накопленных ранее хвостов. Высокосортная руда из шахты «Молодежная» перерабатывается на дробильно-сортировочном комплексе ФООР.

На протяжении всего срока эксплуатации фабрики по обогащению высокосортной и низкосортной руды перерабатывали смесь исходного сырья в объеме до 6,9 млн тонн в год высокосортной руды, низкосортной руды, материала со склада и ранее накопленных хвостов. Перерабатывалось до 5,2 млн тонн в год исходной руды (высокосортной и низкосортной). Производительность объединенных фабрик по переработке превышает объемы исходной руды.

## 6.2 Описание процесса

### 6.2.1 ДОФ-1

Крупнозернистая высокосортная руда с содержанием  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  48-50% не нуждается в обогащении и подлежит дроблению и грохочению для получения конечной фракции продуктов -160+10 мм и -10+0 мм, обычно распределяемых по массе в соотношении 40:60 соответственно.

Более низкосортная руда с обычным содержанием  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  32-36% подлежит дроблению для получения концентратов различных фракций, транспортируемых на металлургические комбинаты или используемых для изготовления окатышей. Разделение более крупных фракций производится на ДОФ-1.

Разделение мелких фракций производится на ОМК-1 и описано в разделе 6.2.3.

Дробильное отделение фабрики на протяжении всего срока эксплуатации перерабатывало более 1,8 млн тонн в год смешанного объема высокосортной и низкосортной руды. Производительность данного отделения не считается проблематичной при текущем уровне производства. На протяжении всего срока эксплуатации фабрика обогащения в тяжелых средах ДОФ-1 перерабатывала до 1,4 млн тонн в год.

Небольшой объем мелкого концентрата обычно использовался для изготовления брикетов. Специалисты SRK были проинформированы об остановке данной фабрики в 2017 году, однако ее периодическая эксплуатация в будущем не исключается; при этом постоянное производство не планируется. Помимо переработки исходной руды, также повторно перерабатываются ранее накопленные хвосты. Данный материал является относительно низкосортным.

На ДОФ-1 низкосортная руда подлежит дроблению и грохочению до фракций 160 мм и 10 мм. Фракция -160+10 мм обогащается методом разделения в тяжелых средах с использованием сепараторов для тяжелых сред и концентрата крупной фракции или тяжелых сред; фракция конечного продукта с содержанием  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  48-49% составляет -160+10 мм. Легкая фракция после разделения в тяжелых средах с содержанием  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  3-5% отбраковывается и направляется в отвал.

### 6.2.2 ФООР

На ФООР исходная руда проходит через отделение дробления и грохочения высокосортной руды или установку обогащения низкосортной руды ФООР.

Высокосортная руда из шахты подлежит дроблению и грохочению до фракций 10 мм и 160 мм с получением продуктов двух фракций: -160 +10 мм и -10 +0 мм. Любой надрешетный продукт крупностью более +160 мм считается низкосортным, подлежит повторному дроблению и направляется на дальнейшую переработку.

Низкосортная руда подлежит дроблению и грохочению до 160 мм и 10 мм с получением двух фракций -160 +10 мм и -10 +0 мм. Фракция -160 +10 мм обогащается методом разделения в тяжелых средах на ФООР с использованием сепаратора барабанного типа; конечным продуктом является концентрат -160 +10 мм с обычным содержанием  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  47%. Продукты отбраковки процесса разделения в тяжелых средах с содержанием  $\text{Cr}_2\text{O}_3$

1,8-5,2% направляются в отвал хвостов.

Разделение мелких фракций производится на ОМК-2 и описано в разделе 6.2.3.

На протяжении всего срока эксплуатации фабрика обогащения в тяжелых средах ФООР перерабатывала около 2,0 млн тонн в год.

### 6.2.3 ОМК-1 и ОМК-2 (обогащение мелкой фракции)

На ОМК-1 и ОМК-2 перерабатывается материал крупностью -10 мм, получаемый грохочением до обработки фракции +10 мм на ДОФ-1 и ДОФ-2. Исходным сырьем для ОМК-1 является продукт предварительного грохочения на ДОФ-1, для ОМК-2 – продукт предварительного грохочения на ФООР. Согласно учетным показателям по металлургическим процессам оба потока исходного сырья на ОМК-1 и ОМК-2 включаются в потоки исходного сырья ФООР.

Складируемый мелкий материал также перерабатывается на ОМК-1 и ОМК-2 с помощью спиральной системы; концентрат направляется на установку по производству окатышей.

#### ОМК-1

Установка производства мелкой фракции ОМК-1 рассчитана на прием 100 т/ч или 600 тыс. тонн в год исходного сырья.

Фракция -10 мм после предварительного грохочения на ДОФ-1 подвергается дополнительному грохочению на сите с ячейками 3 мм; фракция -10 +3 мм поступает на обогащение в отсадочных машинах с получением концентрата, промежуточного продукта и хвостов обогащения. Конечным продуктом отсадки является концентрат крупностью -10 +3 мм. Хвосты обогащения крупностью -10 +3 направляются в отвал. Подрешетный продукт грохочения на сите с ячейками -3 мм подвергается дополнительному грохочению на сите 0,5 мм. Фракция -3 +0,5 мм классифицируется с целью извлечения мелкой фракции; крупная фракция дополнительно перерабатывается в отсадочных машинах для производства конечного концентрата -3 +0,5 мм.

Промежуточный продукт -10 +3 мм и хвосты отсадки -3 +0,5 мм объединяются, подвергаются дроблению и дальнейшей переработке в спиральных концентраторах вместе с фракцией -0,5 +0 мм для производства концентрата спирального сепаратора 0,5 мм.

Хвосты обогащения в спиральном концентрате далее перерабатываются в центробежных концентраторах для получения мелких фракций хромита, хвосты обогащения в центробежных концентраторах очищаются от шлама до 20 мкм, а затем классифицируются в многоступенчатом гидравлическом классификаторе перед дальнейшим обогащением до определенных фракций на вибростолах. После вибростолов хвосты и шлам сбрасываются в отвал мокрых хвостов. Как правило, содержание  $Cr_2O_3$  в хвостах составляет 16–19%.

Концентрат отсадки -3+0,5 мм, концентрат спирального сепаратора -0,5 мм и концентрат обогащения на столе объединяются и направляются на установку производства окатышей.

## ОМК-2

Установка производства мелкой фракции ОМК-2 рассчитана на прием 1 млн тонн в год исходного сырья.

Фракция -10 +0 мм подвергается грохочению на сите с ячейками 2 мм перед дальнейшим обогащением на ОМК-2. Мелкая фракция - 10 +2 мм очищается от шлама в классификаторах, а более крупная фракция подлежит обогащению в отсадочных машинах. Продукт отсадки сортируется на фракции 10 и 5 мм. Относительно небольшие объемы надрешетного продукта +10 мм являются низкосортными и отбраковываются в отвал. Фракция -10 +5 мм представляет собой конечный продукт с обычным содержанием  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  от 46 до 47%. Фракция отсадки -5 +2 мм используется в качестве исходного сырья для установки производства окатышей. Мелкая фракция -2 +0 мм очищается от шлама и обогащается в трехступенчатых спиральных концентраторах. Концентрат спирального сепаратора подвергается осушке с помощью дискового фильтра и используется в качестве исходного сырья для установки производства окатышей.

Хвосты спиральных концентраторов очищаются от шлама с помощью гидроциклонов и затем обогащаются в центробежных сепараторах; концентрат также подвергается осушке и направляется на установку производства окатышей.

На ОМК-2 также подвергаются обогащению ранее накопленные хвосты и руда из внешних источников при наличии свободной мощности в связи с недостаточной загрузкой исходной рудой. Руда поступает на дробление в щековая дробилке, суспендируется в корытной мойке и сортируется на барабанном грохоте. Мелкий материал обогащается в трехступенчатой спиральной установке.

### 6.2.4 Установки по производству окатышей (УПО-1 и УПО-2)

Две установки по производству окатышей фирмы Outotec имеют аналогичные технологические схемы и оборудование. Обе установки рассчитаны на производство 700 тыс. тонн в год сухих окатышей 7–13 мм с обычным содержанием  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  50,5%. УПО-1 введена в эксплуатацию в 2005 году, УПО-2 — в 2009 году. На протяжении срока эксплуатации установки не работали с расчетной производительностью в связи с тем, что эксплуатационная готовность оборудования оказалась ниже ожидаемой. Объем производства окатышей каждой установки преимущественно составлял от 500 до 600 тыс. тонн в год. УПО-1 связана с ДОФ-1 и ОМК-1, а УПО-2 — с ФООР и ОМК-2.

На каждой установке по производству окатышей продукт обогащения -10 мм складировается отдельно внутри зданий установки и смешивается для получения нужного сорта исходного сырья для площадки подготовки окатышей. Смешанный концентрат подвергается мокрому дроблению с кеком около 2% (по массе) до 80% — 71 мкм и осушке до 10% влажности с помощью пяти керамических дисковых фильтров. Влажный кек фильтрации смешивается с измеренными количествами бентонитовой глины, как правило 0,8% (по массе), переработанной пылью и переработанными обломками сырых окатышей и подается в барабанный окомкователь для изготовления сырых окатышей. Сырые окатыши подвергаются сортировке на фракции 8 и 13 мм для извлечения мелочи до подачи в горячий окомкователь. Мелочь от грохочения окатышей возвращается в барабанный окомкователь. Горячий окомкователь, работающий на газовом топливе,

включает в себя движущуюся колосниковую решетку, которая проходит через ряд секций с различным регулируемым температурным режимом. Сырые окатыши проходят осушку, термообработку при температуре 1320 °С, после чего охлаждаются до 120 °С до выпуска. Горячие газы поступают обратно в секцию осушки для повышения теплоэффективности до выпуска в атмосферу после очистки отходящих газов.

Охлажденные окатыши 7–13 мм подаются для отгрузки металлическими конвейерами, и продукт транспортируется в Аксу и Актобе по железной дороге. Большинство продуктов используется для внутренних нужд на Аксуском и Актюбинском металлургических комбинатах с минимальной долей продаж внешним потребителям.

### 6.2.5 Вспомогательные сооружения

Какие-либо проблемы с энергоснабжением заводов в части потребляемой мощности или надежности отсутствуют. Проблемы с водоснабжением отсутствуют. Все прочие вспомогательные сооружения способны поддерживать производство на текущем уровне.

### 6.2.6 Производственные показатели за предыдущие периоды

За последние три года производительность несколько увеличилась в результате модернизации заводов. Производственные показатели за 2015-2017 гг. представлены в Табл. 6-1. Исходное сырье включает в себя переработанные хвосты.

За период эксплуатации общий выход массы обогащенной низкосортной руды составил 60% с извлечением металла от 79 до 81%; при этом в 2017 году отмечается существенный рост до 85%.

**Табл. 6-1. Донской ГОК – показатели переработки за 3 года**

Показатель	Ед. изм.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Исходный материал загрузки				
Тоннаж руды	(млн т)	5,86	5,79	5,60
Содержание	(%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	37,2	37,9	39,4
Выход				
Выход Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	(%)	79,1	81,0	85,2 <sup>1)</sup>
Итого продукт				
Тоннаж	(млн т)	3,56	3,67	3,95
Среднее содержание	(%Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	48,5	48,5	47,6
Продукт				
Дробленый продукт	(млн т)	1,45	1,58	1,6
Концентрат	(млн т)	1,08	1,16	1,2
Брикеты	(млн т)	0,19	0,19	0,2
Окатыши	(млн т)	0,84	0,75	0,9

1) в соответствии с данными Компании

### 6.3 Предлагаемые модификации производственных мощностей

Основная модификация производственных мощностей заключается в планируемом в настоящее время расширении установки по обработке конечных мелких фракций ОМК-1. В целях двойного увеличения общей производительности предусматривается установка дополнительных гидравлического классификатора и вибростолов. Модификация позволит осуществлять переработку всех мелких хвостов. Модификация запланирована на 2018 год.



## 6.4 Текущие проекты

В 2017 году АО «Казхром» выполнило оценку горно-обогатительных фабрик, установок по производству окатышей и металлургических комбинатов с целью выявления потенциала для совершенствования производства и оптимизации затрат. Данная оценка включала в себя возможности повышения эффективности извлечения, увеличения производительности и сокращения затрат на единицу продукции. Данная работа в настоящий момент выполняется.

## 6.5 Выводы SRK

В целом, SRK считает, что дробильные и обогатительные фабрики находятся в удовлетворительном состоянии с учетом возраста сооружений и оборудования. Для поддержания производства на текущем уровне требуется большой объем технического обслуживания. За последние несколько лет было установлено дополнительное или новое оборудование с целью увеличения выхода продуктов обогащения и извлечения металла и, следовательно, пространство для расположения оборудования на некоторых участках является достаточно ограниченным. Материал исполнения зданий является устаревшим, и на некоторых участках требуются ремонтно-восстановительные работы, однако на настоящий момент это не оказывает негативного влияния на производственную деятельность.

Две установки по производству окатышей являются относительно новыми, и используемое оборудование соответствует высоким стандартам. Альтернативная конструкция решеток и некоторые модификации в секции горячего окомкования в последние годы позволили повысить общую эффективность использования оборудования. В целом, материал исполнения зданий двух установок по производству окатышей соответствует высокому уровню.

# 7 АКТЮБИНСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ

## 7.1 Введение

Актюбинский завод ферросплавов («АкЗФ») расположен в г. Актобе. Технологический участок расположен в промышленной зоне на окраине города Актобе и занимает площадь около 369 га. Первая печь была введена в эксплуатацию в 1943 году; впоследствии установка претерпела множество дополнений и изменений, обеспечивших за время своего существования производство широкого ряда сплавов и металлов. В настоящее время на заводе работают почти 5000 человек, в том числе более 600 подрядчиков.

## 7.2 Информация о заводе

### 7.2.1 Устройство инженерных коммуникаций

Электроэнергия поставляется из трех источников:

- собственная парогазотурбинная электростанция «Актурбо» с установленной мощностью 135 МВт (работает с мощностью примерно 123-147 МВт);
- Актюбинская ТЭС, которая обеспечивает от 10 до 15 МВт; а также

- высоковольтная единая сеть, обеспечивающая до 300 МВт в качестве баланса.

В случае возникновения проблем с выработкой электроэнергии на месте или прерывания ее поставки с Актюбинской ТЭС электроэнергия может быть получена из местного подразделения высоковольтной единой сети или из России. Завод находился практически на самообеспечении электроэнергией благодаря парогазотурбинной электростанции «Актурбо». Мощность газовой турбины варьируется от 85 МВт (летом) до 110 МВт (в зимнее время). Мощность паровой турбины 37 МВт обеспечивает полную мощность от 123 до 147 МВт. В настоящее время потребность завода составляет около 450 МВт, поэтому остальная потребность по электропитанию обеспечивается двумя другими вышеупомянутыми источниками.

Питьевая вода подается на завод из собственных артезианских скважин (глубиной около 20 м). Вода для охлаждения подается насосами из реки Илек и местных скважин. Циркуляция технологической воды завода составляет около 3000 м<sup>3</sup>/ч, а для подпитки требуется около 50 м<sup>3</sup>/ч.

## 7.2.2 Конструкция печи

АкЗФ состоит из трех производственных цехов и установки доводки сплавов с соответствующими ремонтными мастерскими, лабораторией и прочими службами. Плавильный цех включает в себя:

- **Плавильный цех 1**, оборудованный семью открытыми печами с погруженной дугой, используемыми для производства высокоуглеродистого феррохрома (HCFeCr). Две небольшие печи полупромышленного масштаба F39 и F71, используемые с перерывами. F71 производит FeSi15 главным образом за счет плавления, а F39 переплавляет концентрат HCFeCr. Данные печи физически не находятся в Цехе 1, но административно относятся к нему.
- **Плавильный цех 2**, оборудованный семью открытыми откидными печами с открытой дугой для производства низкоуглеродистого и среднеуглеродистого феррохрома (LCFeCr и MCFeCr). Данные печи также могут при необходимости производить HCFeCr.
- **Плавильный цех 4** с четырьмя закрытыми дуговыми печами постоянного тока для производства HCFeCr.
- **Установка доводки сплавов** с оборудованием для дробления, сортировки и отсадки, используемая для получения товарного сплава HCFeCr, металлического концентрата (90% сплав), который переплавляется в Цехе № 1 (F39), и промежуточного продукта (50% феррохрома, 50% шлака), перерабатываемого в Цехе № 2.

Производятся различные сорта продукта. Не содержащий руды шлаковый продукт содержит только 0,3-0,4% сплава и является товарным.

Процессы, используемые в Цехах 1 и 2, являются общепринятыми процессами, используемыми для производства соответствующих сплавов. Наблюдение SRK заключается в том, что с учетом ограничения качества сырья, конструкции печи и обработки продукта результаты работы являются приемлемыми и соответствующими принятым параметрам. Следует отметить, что конструкция большинства печей (открытого типа) типична для периода их установки. Данные печи не имеют преимуществ

закрытых печей (таких как, например, для производства газа СО и восстановления шестивалентного хрома), но имеют преимущества с точки зрения доступности внутренней части печи. В связи с тем, что физическое качество сырья не оптимизировано (чрезмерное количество мелочи, поступающей в печи), требуется ручное перемешивание рядом с электродами.

Печи в Цехах 1 и 2 стандартной конструкции «Гипросталь»: металлоприемник под изоляцией из толстого слоя огнеупорного кирпича и магнезит в качестве рабочей футеровки. Шлейная часть печи высокая, и техническое обслуживание компонентов электродов должно выполняться внутри печи. Компоненты держателей электродов (особенно контактные башмаки и зажимные кольца) плохо защищены от воздействия пламени и горячего газа/пыли. Водяного охлаждения этих критически важных компонентов недостаточно. Для электродов в Цехе 1 используется электродная паста Söderberg, в то время как для печей в Цехе 2 используется либо электродная паста, либо предварительно обожженные графитовые электроды. Крупные печи в Цехе 4 являются ультрасовременными, в них используется новейшая технология плавки при помощи постоянного тока (DC).

### 7.2.3 Поставка сырья

Хромовая руда поставляется с Донского ГОК, расположенного примерно в 150 км к востоку от Актобе. Восстановители для плавки ферросплавов включают уголь, кокс и антрацит, поставляемые с шахт в Казахстане, России и Китае. Поставка хромовой руды, угля, кокса, кварцита, известняка и других материалов осуществляется с помощью открытых грузовых платформ. Сырье выгружается с платформ в одно из двух хранилищ в больших централизованных зданиях. Сырье обычно извлекается из хранилищ с помощью грейферных кранов или выгружается со стороны грузовых платформ.

### 7.2.4 Погрузка-разгрузка продукта

Основная часть продукта производится в Цехах 1 и 4. В целом, каждый из двух старых цехов состоит из электрических рудотермических печей открытого типа, некоторые из которых (печи  $HCFeCr$ ) являются стационарными, а некоторые (печи  $LCFeCr$  и  $MCFeCr$ ) оснащены механизмом наклона. Цеха 1 и 2 могут переводиться от производства одного сорта феррохрома к другому, если это необходимо.

Процесс выпуска является традиционным, и шлак и сплав выпускаются вместе из общей летки в ковш, при этом шлак переливается в мелкие шлаковые ковши. Сплав выпускается при помощи разливки из ковша для приема плавки в формовочные заготовки. Шлаковые ковши удаляются из отсека для отвода по железной дороге и опорожняются на заводе по переработке шлака. Заготовки из сплава удаляются из отсека для отвода и транспортируются в дробильно-сортировочную установку по железной дороге.

Шлак обрабатывают на установке доводки сплавов путем дробления, а затем разделяют по плотности. Завод производит товарный продукт (приблизительно 15 тыс. тонн в год), а также две фракции металлического концентрата, которые перерабатываются в Цехе 1 (F39) и Цехе 2. Сплав классифицируется в соответствии с его составом, затем измельчается и просеивается, после чего складывается в бункеры для конечных продуктов.

В новом Цехе 4 (введен в эксплуатацию в середине 2014 года) выпуск происходит из

отдельных леток для шлаков и сплавов, что гарантирует, что шлак почти не содержит сплавов, а сплав почти не содержит шлака. Каждая печь имеет пять леток (две для шлака, две для сплава и одна аварийная сливная летка). В идеальных условиях выпуска будет производиться очень мало отходов (если таковые вообще будут), и не потребуются обработка шлака для извлечения сплава. Сплав выпускается непосредственно на литейные формы, что обеспечивает свободную работу ковша, в то время как шлак выпускается в шлаковый ковш.

## 7.3 Информация по эксплуатации

### 7.3.1 Сырье

Основное сырье, используемое для различных процессов, указано в Табл. 7-1. Некоторые виды сырья транспортируются на значительные расстояния, прежде всего для обеспечения того, чтобы могли производиться специальные продукты с требуемым анализом. Это требование будет существенно упрощено, если в будущем Цех 4 станет единственным цехом, что напрямую повлияет на поставку брикетов и окатышей из Донского ГОК, так как она более не потребует.

Табл. 7-1. Анализ типового сырья

Тип	Источник	Анализ (%)					
		Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	SiO <sub>2</sub>	P	S	
Кусковая руда	Донской ГОК	45,6	11,5	9,7	0,008	0,020	
Окатыши	Донской ГОК	51,1	12,7	8,0	0,003	0,008	
Брикеты	Донской ГОК	48,2	11,9	8,7	0,003	0,018	
		Влажность	Зольность	Летучие вещества	C	P	S
Кокс	Россия	16,7	12,9	2,3	~84	0,039	0,600
Кокс	Китай	4,1	12,0	2,3	~85	0,007	0,270
Кокс (специальный)	Шубарколь	18,0	7,9	7,3	~84	0,014	0,270
Уголь	Караганда	5,0	34,2	24,4	~40	0,010	0,420
		Cr	Si	C	P		
FeSi45		35,0	45,0	0,05	0,035		
FeSiCr48	Аксу	31,5	49,5	0,05	0,025		

### 7.3.2 Описание процесса

Несмотря на разный возраст различных участков завода, самый старый из которых построен в 1940-х годах, в целом, завод находится в хорошем состоянии. Организация производства на заводе заслуживает одобрения, и все рабочие зоны удачно расположены для общей логистики завода. Оборудование также поддерживается в хорошем техническом состоянии, при этом наблюдалось незначительное количество признаков серьезного износа. Несмотря на это, завод приступил к осуществлению обширной программы по замене имеющихся активов на современную технологию плавки.

Эксплуатация печи не является идеальной с точки зрения геологии руды: загружаемый в печь материал содержит чрезмерное количество мелочи, а размер некоторых

ингредиентов варьируется в широком диапазоне. Это особенно очевидно для хромовых руд, которые, как было отмечено, содержат чрезмерно большие куски, а также значительную долю мелкого материала. Это также относится к брикетам из Донского ГОК, которые прибывают на место с чрезмерным содержанием мелкого материала. Донской ГОК вывел из эксплуатации линию по производству брикетов в 2017 году. Качество руды не в лучшую сторону сравнивается с качеством сырья на Аксуском заводе ферросплавов («АЗФ»), что отражает более низкую эффективность эксплуатации по сравнению с АЗФ.

Основные процессы можно обобщить следующим образом:

- $\text{NCFeCr}$ : Традиционное карботермическое восстановление хромитовых руд с подходящими восстановителями в печах с погруженной дугой в Цехе 1. Комбинированный процесс переплавки металлического концентрата вместе с карботермическим восстановлением руд и других отходов в F39. При определенных обстоятельствах  $\text{NCFeCr}$  также обрабатывается в Цехе 2. В Цехе 4 карботермическое восстановление мелкохромитовых руд происходит в больших закрытых печах постоянного тока.
- $\text{LCFeCr}$  и  $\text{MCFeCr}$ : Несколько нетрадиционный комбинированный процесс рудноизвесткового расплава и силикотермического восстановления руды с  $\text{FeSiCr}$  и  $\text{FeSi}$  в печи переменного тока с открытой дугой в Цехе 2. Данный процесс имеет ограничения в отношении качества получаемого конечного продукта. Ранее предполагалось, что  $\text{MCFeCr}$  будет в будущем выпускаться с использованием различных технологий, но реализация данного плана, судя по всему, отложена. Данный объект может быть создан на АЗФ в будущем.
- $\text{FeSi 15}$ : Процесс начинается с плавления, когда более высокие содержания  $\text{FeSi}$  расплавляются со стальным скрапом в небольшой печи переменного тока (F71), после чего продукт распыляется воздухом в секции Цеха 1. Продукт предназначен для использования при обогащении в тяжелой суспензии на Донском ГОК.
- Металл Cr (хром): Данная установка работает только в случае необходимости и, видимо, не работала некоторое время. Процесс включает в себя алюминотермический процесс и осуществляется в Цехе 1.

#### *Плавильный цех 4*

АкЗФ произвел значительные инвестиции в установку Цеха 4 (более 800 млн долл. США), в котором используются новейшие технологии. АО «Казхром» несло определенные риски при внедрении передовых технологий из-за медленной кривой роста производительности и больших затрат на полное внедрение технологии. Полная функциональность имеет решающее значение для достижения конкурентных преимуществ, присущих технологии, например, снижение издержек на сырье, повышение эффективности металлургических процессов и экологические преимущества. Очевидно, что кривая роста производительности была значительно длиннее, чем предполагалось, а затраты на то, чтобы сделать завод полностью функциональным, значительно выше. Спустя три года с момента ввода в эксплуатацию полная функциональность еще не обеспечена, для достижения данной цели необходимы дополнительные два года и 65 млн долл. США капитала.

Резюмируя, основные проблемы с Цехом 4 заключаются в следующем:

- Сложность и важность системы подачи сырья были недооценены и вызывают задержки в наращивании объемов производства.
- В первой печи возникли некоторые серьезные проблемы с огнеупорной футеровкой (в том числе прорыв футеровки печи), поэтому печь должна была быть снята с производства и восстановлена с доработанной огнеупорной футеровкой. Это вызвало задержку ввода в эксплуатацию второй печи, а также привело к модификациям ее футеровки для решения проблем, возникших в первой печи.
- Установки газоочистки на печах имеют некоторые проблемы с пропускной способностью, которые планируется решить в текущей программе капиталовложений.
- Плановое техническое обслуживание выполняется чаще, чем первоначально предполагалось, что снижает производительность.
- После решения данных проблем термическая эффективность печей (измеренная в МВтч/т) выше, чем заявленная, поэтому полная мощность не требует запланированных 288 МВт для достижения проектной мощности 440 тыс. тонн в год.

Выбранная технология доказала долгосрочные преимущества, но процесс оптимизации потребует дополнительного времени и финансирования. Это характерно для всех новых технологий.

В 2018 году Цех 4 будет ограничен суммарной потребляемой мощностью около 200-210 МВт по сравнению с расчетным уровнем около 288 МВт. Это приведет к прогнозируемому уровню производства в 330 тыс. тонн NCFeCr в 2018 году. В то же время необходимо модернизировать некоторые части завода. По мере того, как реализуются выгоды от программы капиталовложений, ожидаемое увеличение производительности предположительно составит 400 тыс. тонн NCFeCr в 2019 году. Плановая производительность 440 тыс. тонн в год потребует как программы капиталовложений, так и улучшений в работе. SRK понимает, что АО «Казхром» привлекает команду Hatch Ferro-Alloys с целью оказания поддержки в данных мероприятиях по улучшению.

В заключение, основываясь на наблюдениях, сделанных на месте, и обсуждениях со старшим персоналом завода, специалисты SRK пришли к положительному выводу, что технология может работать так, как ожидалось, и что АкЗФ добился значительных успехов в достижении данной цели. Нет никаких существенных недостатков, которые не позволяли бы заводу в конечном итоге достичь проектной мощности и производительности, хоть и за счет дополнительного капитала, используемого для принятия корректирующих мер.

### 7.3.3 Ассортимент продукции

Технология, применяемая на АкЗФ для LCFeCr и MCFeCr, не позволяет производить высококачественную продукцию. Ассортимент продукции, производимой на АкЗФ, отражает обширную дифференциацию продукции. По меньшей мере четыре сорта NCFeCr производятся в соответствии с содержанием С в продукте. Дальнейшая дифференциация NCFeCr успешно применяется, основываясь на содержании фосфора (P) и серы (S). Продукт MCFeCr делится на два сорта, в зависимости от достигнутого содержания С. Продукт MCFeCr также делится на три сорта, в зависимости от содержания С. Данная дифференциация заслуживает одобрения и оптимизирует

достижимые цены на продукцию. Следует отметить, что продукты не являются особыми с точки зрения содержания Р или содержания углерода (С) в LCFeCr. В то время как содержание Р зависит от используемых восстановителей, содержание С в LCFeCr зависит от используемой технологии. Что касается последней, SRK отмечает, что производственный процесс, используемый в Цехе 2 для производства MCFeCr и LCFeCr, является основным и по своей сути не способен производить высококачественную продукцию, но его простота и низкая эксплуатационная стоимость в той или иной степени компенсируют качество продукта. Данные преимущества дифференциации продукта практически перестанут существовать, когда завод достигнет сценария эксплуатации единственного Цеха 4.

Типовой анализ для разных сортов, выпущенных в 2017 году, приведен в Табл. 7-2. SRK отмечает следующее:

- Содержание  $Cr_2O_3$  в шлаке LCFeCr выше, чем обычно достигается при использовании двухэтапного процесса Перрина. Шлак LCFeCr опасен и должен быть безопасно утилизирован.
- Содержание Сг в шлаке из Цеха 4 будет уменьшаться по мере оптимизации технологического режима
- Высокое содержание Сг в сплавах делает данные продукты превосходными по сравнению с продуктами, содержащими хром и L/MCFeCr, произведенными из руд более низкого сорта.

**Табл. 7-2. Сорты продукции**

Продукция	Сорта продукции	Cr	Si	C	P	S	Fe
HCFeCr	650	68,6	0,6	6,4	0,03	0,017	Баланс
	800	69,4	0,5	7,7	0,012	0,034	
	850	69,3	0,6	7,8	0,027	0,033	
	900	69,1	0,6	8,6	0,027	0,029	
MCFeCr	100	70,6	0,6	0,7	0,024	0,003	Баланс
	200	70,8	0,4	1,7	0,023	0,004	
LCFeCr	10	71,7	0,6	0,08	0,024	0,002	Баланс
	15	71,5	0,6	0,11	0,025	0,002	
	20	70,8	0,8	0,15	0,023	0,002	
FeSi15			83				
Шлаковые отходы		$Cr_2O_3$	$SiO_2$	FeO	MgO	$Al_2O_3$	CAO
HCFeCr - AC		4,2	28,5	0,8	47,3	18,7	1,1
HCFeCr – Печь 39		9,6	27,9	1,5	29,4	11,6	20
HCFeCr – DC		5	20,9	1,8	47,5	27,5	1,2
L/MCFeCr		6,1	26,6	1,3	13,5	48,2	48,2

### 7.3.4 Металлургическая эффективность

Завод в своей исторической конфигурации может быть классифицирован как завод небольшого или среднего размера, а эксплуатационные характеристики были в значительной степени стандартизированы для используемой технологии. В течение последних десяти лет производительность была стабильной и общеприемлемой. Показатели производительности АкЗФ приведены в Табл. 7-3. SRK отмечает, что

увеличение производства HCFeCr в 2015 году связано с вводом в эксплуатацию нового Цеха 4. В 2017 году работали все четыре печи.

Цеха 1 и 2 прекратят работу в конце 2022 года. Это повлияет на производство HCFeCr, MCFeCr и LCFeCr с 2023 года. Поэтому будущее во многом зависит от успешного достижения полной функциональности Цеха 4. Вместе с прекращением работы Цехов 1 и 2 производство на установке доводки шлака также прекратится, так как обработка сплавов и шлаков в Цехе 4 производится таким образом, что их переработка не потребуется.

**Табл. 7-3. Исторические производственные показатели**

Производство (тыс. т)	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
HCFeCr (f)	243	255	263	284	300	369	450
HCFeCr (r)	17	15	16	15	15	13	12
MCFeCr	33	29	21	29	29	7	22
LCFeCr	20	16	11	14	30	37	38
FeSi15	1	1	1	1	1	1	1
<b>Итого</b>	<b>314</b>	<b>317</b>	<b>320</b>	<b>335</b>	<b>375</b>	<b>427</b>	<b>524</b>

### 7.3.5 Техническое обслуживание и реконструкция печей

Подходы к традиционной реконструкции различны для Цехов 1 и 2:

- Что касается Цеха 1, то к печам обычно применяется два типа реконструкции, выполняемые за 1 цикл: масштабная реконструкция, включающая замену кожуха и огнеупорного припаса, а затем малая реконструкция, включающая только частичную замену огнеупорного припаса. Полный цикл (масштабная реконструкция – масштабная реконструкция) занимает период от 12 до 18 лет и сопровождается малой реконструкцией в течение данного периода. Следует отметить, что с 2006 года в Цехе 1 не выполнялась реконструкция печей в связи с ожидаемым вводом в эксплуатацию Цеха 4 и возможным выводом из эксплуатации Цеха 1. Печи 39 и 71 ремонтируются на разовой основе, как правило, выполняется ежегодный ремонт F39 и ежемесячный ремонт F71.
- В Цехе 2 печи не подвергаются реконструкциям. Печи для HCFeCr и MCFeCr подвергаются капитальному ремонту в течение 15 дней в году, печи для LCFeCr ремонтируются каждые 14 месяцев. Во время такой остановки выполняются все необходимые работы для обеспечения работоспособности каждой печи в течение следующего года.

Что касается печей в Цехе 1 (за исключением печей 39 и 71), то их эксплуатационная готовность (91-95%) является обоснованной для данного типа и возраста инфраструктуры. Учитывая, что время простоя, связанное с реконструкцией, было взято из графика остановок, эксплуатационная готовность заслуживает одобрения, несмотря на то, что уровень передовых стандартов обычно превышает 97%. Типичными причинами остановки являются плановое техническое обслуживание, перерывы в электроснабжении, утечка воды и неисправности электрических систем.

Цех 2 работает в другом режиме. Печи работают в периодическом режиме и останавливаются при выпуске или проскальзывании электрода. Кроме того, обеспечение



эксплуатационной готовности (93-94%) также подразумевает ежегодную 15-дневную остановку на выполнение капитального ремонта. Стратегия технического обслуживания заключается в том, чтобы каждый месяц останавливать каждую печь на 16 часов с целью профилактического обслуживания, а затем останавливать только в случае возникновения чрезвычайных ситуаций. Результат данной эксплуатационной стратегии – около 8,5% времени простоя по производственным причинам, 2,0% времени для профилактического обслуживания, при этом ежегодный капитальный ремонт учитывает баланс времени простоя. Очевидно, что производство в Цехе 2 требует интенсивного обслуживания при низкой эксплуатационной готовности, что присуще данной старой технологической конфигурации.

Сведения об эксплуатационной готовности печей в Цехе 4 не были доступны по причине экспериментального и корректирующего характера данной операции. Тем не менее, специалисты SRK были проинформированы о том, что:

- Уровень запланированной общей эксплуатационной готовности печей 41-44 составляет 88,4%. Почти 8% времени простоя будет использовано для планового технического обслуживания и 3% – для времени простоя, затрачиваемого на нагрев.
- Во время планового технического обслуживания печи останавливаются на 10 дней в зимний период для замены водоохлаждаемых уплотнительных колец, центральной части свода, восстановления пяты свода, леток и газоотводного канала. Летом каждую печь останавливается на 7 дней для частичного ремонта футеровки водоохлаждаемого уплотнительного кольца, ремонта свода и леток. В течение года будут произведены еще две остановки на 2,5 дня для ремонта свода и леток. Общее время простоя для данных запланированных остановок на техническое обслуживание составляет 6%.
- Данные запланированные мероприятия по техническому обслуживанию займут половину общего времени простоя, составляющего 11,6%, в то время как баланс времени простоя будет зависеть от добавления электродов, проверок и непредвиденных остановок.
- Из вышесказанного следует, что данные печи все еще находятся на стадии разработки и корректировки процесса внедрения. После решения всех проблем, связанных с проектированием и эксплуатацией, что займет еще два года, печи должны выйти на уровень эксплуатационной готовности в 92-93%, что характерно для печей постоянного тока. До достижения данного уровня эксплуатация печей будет требовать высоких затрат на техническое обслуживание, характеризоваться низкой эффективностью (например, расход энергии) и снижением производительности. Принятие корректирующих мер после запланированного двухлетнего периода позволит обеспечивать производительность АкЗФ до тех пор, пока цех не достигнет проектной мощности.

## 7.4 Прогнозируемая производительность

Прогнозируемая производительность завода АкЗФ существенно зависит от уже принятых основных технологических решений, а также решений, которые должны быть приняты в ближайшие годы. Ключевым фактором производительности является производительность Цеха 4. Прогноз производительности Цеха 4 представлен в Табл. 7-4.

**Табл. 7-4. Прогноз производительности Цеха 4**

Продукция	2017 г. (факт)	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Выход HCFeCr (тыс. т)	250	329	401	440	399

АкЗФ прогнозирует, что Цех 4 достигнет расчетной производительности в 400 тыс. тонн в 2019 году, а максимальная производительность (440 тыс. тонн) будет достигнута в 2020 году. Эти прогнозируемые данные подразумевают успешное завершение программы капиталовложений и улучшение эксплуатации и обслуживания Цеха 4. Все данные мероприятия являются запланированными, и АО «Казхром» предстоит реализовать данные планы по улучшению.

Прогноз производительности Цехов 1 и 2 представлен в Табл. 7-5.

**Табл. 7-5. Прогноз производительности Цехов 1 и 2**

Продукция	2017 г. (факт)	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
HCFeCr (тыс. т)	212	209	212	213	132	132	0
MCFeCr (тыс. т)	22	10	10	11	11	11	0
LCFeCr (тыс. т)	38	48	49	50	49	49	0

Предполагается, что поэтапный вывод из эксплуатации Цеха 1 начнется в 2021 году, и что оба цеха не будут работать с 2022 года. Производство данных продуктов должно перейти к АЗФ, который с 2023 года планирует производить 54-60 тыс. тонн MCFeCr в год.

В целом SRK считает, что прогноз производительности на 2018 год легко достижим. Прогноз на 2019 год и далее подвержен риску; для обеспечения улучшений и управления рисками необходимо реализовать проекты, капиталовложения и привлечь соответствующих специалистов.

## 7.5 Выводы SRK

Завод ферросплавов АкЗФ представляет собой надлежащим образом эксплуатируемый завод, систематически обеспечивающий удовлетворительные эксплуатационные и стоимостные результаты. Организация производства находится на должном уровне, особенно для такого старого завода. В течение длительного периода времени были усовершенствованы логистика, различные процессы и методики, а компетентная команда обеспечивает повторяющуюся результативность. Эффективность, производительность и качество продукции не соответствуют ведущему уровню отрасли, но в основном это связано с используемой старой и неэффективной по своей сути технологией. С точки зрения внутренней логистики существует возможность для увеличения производительности завода.

АкЗФ решил заменить существующую технологию производства сплавов на ведущие мировые технологии и установил четыре больших печи постоянного тока в Цехе 4, производящем HCFeCr. Данные меры направлены на завершение производства в существующем Цехе 1 (в основном HCFeCr) и Цехе 2 (в основном MCFeCr и LCFeCr) к 2022 году.

Решение в отношении Цеха 4 было связано с технологическим риском, так как более известные технологии были проигнорированы в пользу технологии, имеющей ограниченный опыт применения и изначально длинную и дорогостоящую кривую роста

производительности, как и большинство новых технологий. Тем не менее, преимущества данной технологии очевидны, и после того, как она будет полностью внедрена, будут получены следующие существенные выгоды:

- использование неагломерированной мелкой руды;
- использование более дешевых мелких восстановителей;
- устранение эффекта шихты в печах с погруженной дугой; а также
- превосходная металлургическая эффективность.

Результаты, полученные в печах Цеха 4 за последние три года, были разочаровывающими. Ограничения производительности системы подачи сырья и системы очистки отходящих газов печи были выявлены ранее ожидаемого срока, и были запущены проекты для решения данных проблем в течение 2018 года. Достижение полной производительности не ожидается до 2020 года, при этом данный период считается достаточным для решения выявленных проблем.

Ключевая проблема, связанная с Цехом 4, заключается в том, что на данном этапе нет смысла отказываться от технологии. Данная технология была создана для возможности применения в другом месте (после накопления технического опыта) и в конечном итоге будет работать на АкЗФ. Преимущества данной технологии будут достигнуты, и инвестиции будут оправданы. SRK отмечен хороший прогресс со стороны эксплуатационной команды в преодолении всех препятствий.

Брикеты, изготавливаемые Донским ГОК, характеризуются невысоким качеством, в связи с чем Донской ГОК недавно прекратил их производство. Вместе с этим была выполнена замена фракций мелкозернистой руды, что повысит эффективность и выходную производительность печей Цеха 1.

## **8 АКСУСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД**

### **8.1 Введение**

Аксуский завод ферросплавов находится в 6 км к северу от города Аксу, около 45 км к югу от областного центра г. Павлодар и примерно в 450 км к востоку от Астаны. Строительство завода началось в 1960-х годах (ранее — Ермаковский завод ферросплавов), а в январе 1968 года в Цехе 2 был выполнен первый расплав. Модернизация первых печей и строительство новых были проведены в 1979 и 1982 годах. В настоящее время на заводе работают примерно 6400 человек.

### **8.2 Информация о заводе**

#### **8.2.1 Устройство инженерных коммуникаций**

Полностью принадлежащее ERG АО «Евразийская энергетическая корпорация» («ЕЭК») осуществляет управление Аксуской электростанцией, которая является основным поставщиком электроэнергии для АЗФ. Электричество поставляется по четырем воздушным линиям длиной 6 км и 9 км, включая две линии 110 кВ и две линии 220 кВ. Для каждой из двухпроводных линий 110 кВ и 220 кВ предусмотрено 100% резервирование. В случае перерывов в поставке электроэнергии с вышеуказанной

электростанции электричество может поставляться другими электростанциями сети через транзитную распределительную подстанцию ЕЭК. Вода подается по трем водопроводам городской системы водоснабжения. Используется вода из реки Иртыш. Вода подается через два резервуара объемом 1000 м<sup>3</sup>. Потребление питьевой воды оценивается в 250 м<sup>3</sup>/ч, но среднее фактическое потребление составляет примерно 180 м<sup>3</sup>/ч. На заводе имеются два замкнутых контура для технологической охлаждающей воды. Вода также используется в качестве охлаждающей воды на установках для очистки влажного газа. На территории завода также имеется станция водоочистки. Очищенная вода накапливается в двух бассейнах вблизи зоны хранения рудного шлама.

## 8.2.2 Конструкция печи

Следующие основные производственные установки в металлургическом комплексе расположены на территории промышленно-индустриальной зоны АЗФ:

- **Плавильный цех 1**, оборудованный шестью полузакрытыми печами с погруженной дугой, используемыми для производства ферросиликомарганца (FeSiMn) и HCFeCr.
- **Плавильный цех 2**, оборудованный восемью полузакрытыми печами с погруженной дугой, используемыми для производства HCFeCr.
- **Плавильный цех 4**, оборудованный восемью открытыми печами с погруженной дугой, используемыми для производства ферросиликохрома (FeSiCr), ферросилиция (FeSi) и сплавов HCFeCr. В будущем в этом цехе планируется также производить очищенный продукт LCFeCr, используя процесс повторной разливки.
- **Плавильный цех 6**, оборудованный четырьмя более крупными полузакрытыми печами с погруженной дугой, используемыми для производства HCFeCr. В настоящее время печь 64 заменяется на закрытую печь с погруженной дугой 81 МВА.
- **Установка доводки сплавов** с оборудованием для дробления и сортировки для производства товарного HCFeCr, промежуточного продукта (50% HCFeCr и 50% шлак), который переплавляется в цехе 2, и товарного концентрата феррохрома (90% HCFeCr).
- **Агломерационная установка**, производящая как хромовый, так и марганцевый агломерированный продукт. Согласно информации АЗФ, с 2018 года агломерационная установка будет производить только хромовый агломерат.

Все используемые процессы являются традиционными. Наблюдение SRK заключается в том, что с учетом ограничения качества сырья, конструкции печи и обработки продукта результаты работы являются приемлемыми и соответствующими принятым параметрам. Следует отметить, что конструкция большинства печей (полуоткрытый тип с частично закрытым сводом и открытой загрузкой навалом, прилегающей к электродам) типична для данного географического района, но обычно не используется в других странах. Данные печи не имеют преимуществ закрытых печей (таких как, например, для производства газа СО и восстановления шестивалентного хрома), но имеют конкретные преимущества по сравнению с открытыми печами. В связи с тем, что физическое качество сырья не оптимизировано (чрезмерное количество мелочи, поступающей в печи), требуется частое ручное перемешивание рядом с электродами.

### 8.2.3 Поставка сырья

Хромовая руда поставляется с Донского ГОК, расположенного примерно в 1500 км к западу от Аксу. Марганцевая руда поставляется из месторождения «Тур», принадлежащего РУ «Казмарганец», и Жайремского горно-обогатительного комбината, расположенных в Карагандинской области примерно в 750 км к юго-западу от Аксу. Восстановители для плавки ферросплавов включают уголь, кокс и антрацит, поставляемые с шахт в Казахстане, России и Китае. Коксовый завод, обеспечивающий наличие кокса, больше не функционирует, поскольку был признан нерентабельным.

Электродная паста в основном поставляется из Украины, но также производится на заводе рядом с г. Тараз на юге страны, но данная паста считается менее качественной. Поставка хромовой и марганцевой руды, угля, кокса, кварцита, известняка и других материалов осуществляется с помощью открытых грузовых платформ. Сырье выгружается с платформ в одно из двух хранилищ в больших централизованных зданиях. Сырье обычно извлекается из хранилищ с помощью грейферных кранов или выгружается со стороны грузовых платформ.

### 8.2.4 Погрузка-разгрузка продукта

Сплав выпускается из печей три раза за смену, летки открываются при помощи дуги и стального стержня. Продувка кислородом используется только в исключительных случаях. Сплав выпускается в ковш с огнеупорной футеровкой, а шлак переливается в каскадные стальные формы. В случае с Цехами 1 и 6 сплав отливается в литейные машины, а в Цехах 2 и 4 сплав отливают в чугунные формы. Весь шлак, образующийся в процессе выпуска, вместе со скрапом из ковшей, выпускных желобов и пресс-форм транспортируется в зону переработки шлака. Лишь немногие заводы во всем мире успешно применяют данный метод литья. Обширное использование литейных машин для большинства печей АЗФ заслуживает одобрения. При оптимальном использовании это должно минимизировать образование мелких частиц в сплаве и потери, связанные с выгрузкой из ковшей. И наоборот, если данные машины эксплуатируются и обслуживаются неэффективно, они могут стать дорогими в эксплуатации.

Сплав измельчается до товарной фракции в зоне конечной обработки продукта, и конечный продукт отправляется в мягких контейнерах или навалом в различные пункты назначения. Сплав также извлекается в зоне переработки шлака (установка доводки сплавов) с помощью различных процессов, но главным образом путем разделения по плотности, на продукты различного качества, начиная от товарного продукта и заканчивая металлическим концентратом, который перерабатывается в печах  $\text{HCFeCr}$  для повторного плавления.

## 8.3 Сведения о производстве

### 8.3.1 Сырье

В Табл. 8-1 представлен пример обычно поставляемого сырья

**Табл. 8-1. Типовой анализ сырья**

Тип	Источник	Анализ							
		Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	SiO <sub>2</sub>	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	P	S
Хромовая руда (кусовая)	Донской ГОК	45,6	11,5	9,9				0,002	0,027
Окатыши	Донской ГОК	51,2	12,4	7,6				0,002	0,009
Агломерат	Внутренний	42,5	7,7	18,5				0,003	0,008
Кварцит	ТОО «Крамдс-Кварцит»		0,5	97		1,0			0,02
Доломит	Локальный			1,0	20,8		30,4		
Известь	Глушков						55,7		
		Mn	Fe	SiO <sub>2</sub>					
Марганцевая руда	Жайремский ГОК	41,5	4,4	17,4					
Агломерат марганца	Внутренний	35,5	5,8	31,1					
		Зольность	Летучие вещества					P	S
Антрацит	Красногорск, Сибирск		11	2,5				0,025	0,16
Кокс	Китай; Заринский Шубарколь АО		4,5	5,4				0,017	0,25
Уголь	«Шубарколь Комир» (ERG)		42,9	30,5					

### 8.3.2 Описание процесса

Несмотря на разный возраст различных участков завода, самый старый из которых построен в 1960-х годах, в целом, завод находится в хорошем состоянии. Организация производства на заводе заслуживает одобрения, и все рабочие зоны удачно расположены с точки зрения общей логистики завода. Оборудование поддерживается в хорошем техническом состоянии, признаки серьезного износа не наблюдались. Очевидно, что завод приступил к систематической программе реконструкции и модернизации.

Завод остается одним из крупнейших в мире заводов по производству ферросплавов, за последние 20 лет его производительность неуклонно увеличивается за счет расширения и увеличения продуктивности.

Основные процессы можно обобщить следующим образом:

- NCFeCr: Традиционное карботермическое восстановление хромитовых руд с подходящими восстановителями в полузакрытых печах с погруженной дугой в Цехах 1, 2 и 6.
- FeSiMn: Традиционное карботермическое восстановление марганцевых руд с подходящими восстановителями в полузакрытых печах с погруженной дугой в Цехе 1.
- FeSi75: Традиционное карботермическое восстановление кварцита (и потенциально железной руды) с подходящими восстановителями вместе с плавлением стального скрапа в открытых печах с погруженной дугой в Цехе 4.

- FeSiCr: Традиционное карботермическое восстановление кварцита с подходящими восстановителями вместе с плавлением  $\text{HCFeCr}$  в открытых печах с погруженной дугой в Цехе 4.
- Агломерационная установка: Как марганцевая, так и хромовая руда, вместе с отходами и шлаком для контроля температуры плавления в зоне подачи в настоящее время агломерируются с использованием российской технологии агломерации железной руды.
- Доводка сплавов: Сплавы извлекаются из шлака и лома в обычных установках плотностного и магнитного разделения для производства товарных и перерабатываемых продуктов.

SRK отмечает, что недавняя установка и эксплуатация агломерационной установки для сортировки руды и других мелких отходов являются стратегически обоснованной. Это не только позволяет заводу более эффективно эксплуатировать печи, но также дает возможность утилизировать и перерабатывать отходы экологически безопасным способом. Способность агломерационной установки обрабатывать как хромовые, так и марганцевые материалы повышает ее полезность. Агломерационная установка имеет базовую конструкцию и оборудована приборами ограниченного управления, но при этом надежна и использует проверенные российские технологии. Проектная мощность агломерационной установки составляет 350 тыс. тонн в год с предполагаемым распределением в 280 тыс. тонн хромового агломерата и 70 тыс. тонн марганцевого агломерата. Планируется прекратить агломерацию марганца с 2018 года из-за ограничений в поставках марганцевой руды.

АЗФ специализируется на насыпных товарных продуктах, а не на очищенных специализированных продуктах. Создается значительная экономия из-за размера завода и объемов производства.

Конфигурация зданий плавильного цеха включает в себя четыре отсека:

- отсек трансформатора;
- отсек дуговой электропечи;
- разливочный пролет;
- отсек для охлаждения продукта.

Процесс плавки на заводе происходит в 26 дуговых электропечах с погруженной дугой мощностью от 21 до 63 МВА, расположенных в четырех плавильных цехах № 1, 2, 4, 6. Общая установленная мощность завода превышает 900 МВА. Все печи — цилиндрического типа с тремя самоспекающимися электродами типа Söderberg с системой гидравлической регулировки опускания и подъема электрода. Большинство электродов полые, что позволяет подавать мелкий материал и отходы через электроды. Данные электроды, как и большинство других компонентов, производятся в собственных цехах. Успешное применение способа подачи через полые электроды заслуживает одобрения.

19 из 26 печей АЗФ имеют полузакрытые своды, 7 печей — открытого типа с газоотсосом. Печи с открытым сводом оснащены пылеуловительными камерами с матерчатыми фильтрами, в то время как остальные печи оснащены системами мокрой очистки для

очистки технологического газа. Четыре печи в Цехе 1, используемые для производства FeSiMn, оснащены мешочными фильтрами в дополнение к мокрым газоочистителям. Технологический газ собирается и используется в качестве источника тепла для котла для получения горячей воды и пара для технологических нужд.

### 8.3.3 Ассортимент продукции

Производятся различные сорта продукта, типовой анализ приводится в Табл. 8-2.

Специалисты компании SRK также отмечают, что:

- Анализ продукта показывает относительно небольшие отклонения по месяцам, что объясняется стабильными источниками руды. Продукт из Цеха 6, как правило, имеет более высокое содержание хрома в сплаве, что может быть связано с иной комбинацией руды или большей производительностью крупных печей.
- Продукты соответствуют стандартным сортам в отличие от АкЗФ, который также производит ряд специальных сортов продукта.
- Высокое содержание хрома в сплавах HCFeCr делает данные продукты превосходными по сравнению с продуктами, содержащими хром и L/MCFeCr, произведенными в других местах (например, ЮАР) из руд более низкого сорта.
- Конечная продукция обладает превосходными физическими свойствами.

**Табл. 8-2. Сорта продукции**

Продукция	Cr	Mn	Fe	Si	C	P	S
HCFeCr	69-70		Баланс	0,5	7,8-9,2	0,02-0,03	0,02-0,04
FeSiCr	31-36		Баланс	43-49	0,04-0,05	0,025	0,02
SiMn		66-67	Баланс	16-17	1,5-2,0	0,13-0,15	0,02
FeSi 75				75			
Отходы	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO					
Шлак HCFeCr	4,0-5,3						
Шлак FeSiMn		11,1-13					

### 8.3.4 Металлургическая эффективность

Фактические производственные показатели АЗФ приводятся в Табл. 8-3. Специалисты компании SRK также отмечают, что:

- тоннажи включают восстановленный продукт, полученный путем восстановления шлака, а также подачу продукта HCFeCr для производства FeSiCr;
- производство FeSiMn было сокращено с 2014 года, предположительно, в пользу увеличения производства HCFeCr. Это является частью стратегии прекращения производства FeSiMn в 2023 году.

**Табл. 8-3. Производственные показатели за предыдущие периоды**

Добыча (тыс. т)	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
HCFeCr	796	807	833	811	797	841	887
FeSiCr 48	60	71	82	50	31	45	45
FeSiCr 40	65	65	70	50	33	35	50
FeSiMn	180	178	172	175	131	84	77
FeSi 75	0,711	0	0	19	50	38	30
<b>Итого</b>	<b>1 101</b>	<b>1 121</b>	<b>1 157</b>	<b>1 105</b>	<b>1 042</b>	<b>1 043</b>	<b>1 088</b>

Увеличение производства HCFeCr с течением времени будет происходить за счет



модернизированного Цеха 6.

Основное внимание уделяется успешному вводу в эксплуатацию F64 в течение четвертого квартала 2018 года, оценке результатов и принятию решения о том, следует ли использовать технологическую концепцию больших закрытых предварительно разогретых печей для дальнейшего расширения. Данный процесс оценки отсрочит расширение Цеха 6.

### **8.3.5 Техническое обслуживание и реконструкция печей**

Все печи включены в график регулярной реконструкции (общая реконструкция), которая проводится примерно каждые 8 лет. Для этого необходимо, чтобы примерно три печи реконструировались в течение каждого финансового года. Реконструкция обычно включает в себя замену огнеупорной футеровки печи, а в некоторых случаях также кожуха печи. Возможность реконструкции всегда используется для ремонта вспомогательного оборудования, такого как газоочистители, система выпуска и электродное оборудование. Все операции по реконструкции планируются и выполняются внутри завода, включая изготовление и строительство всех заменяющих секций. Как правило, оборудование, используемое в печах, является простым, надежным и функциональным, но не современным. Применяется обширная стандартизация, и группы печей имеют одинаковые конструкции, что обеспечивает существенную согласованность в обеспечении запасов и простоты. В некоторых случаях эксплуатационные характеристики конкретного оборудования являются нестандартными, но соответствуют историческому опыту и, следовательно, не вызывают беспокойства персонала завода. Примером может служить электродное оборудование (например, контактные башмаки), где используется промышленное оборудование с очень простой конструкцией собственного производства (из литых или прокатных медных секций с относительно коротким сроком службы). При использовании современного, хотя и значительно более дорогостоящего оборудования, эксплуатационные характеристики должны значительно улучшиться с одновременным повышением производительности и эффективности печи.

Футеровки печи стандартизированы, используется обычный изоляционный материал.

Концепция технического обслуживания печи основана на регулярном ежемесячном плановом обслуживании, что минимизирует внеплановое техническое обслуживание (поломки). Несмотря на то, что данная концепция обеспечивает поддержание печей в целом в хорошем состоянии, их эксплуатационная готовность составляет 92-95%, что ниже международных показателей. Стандартная целевая эксплуатационная готовность печи составляет 97-98%, и рекомендуется, чтобы АЗФ провел детальный анализ основных причин, чтобы определить действия по улучшению работоспособности печи. Более высокая работоспособность приводит к повышению эффективности использования активов, более высокой производительности печи и снижению эксплуатационных расходов, что является наиболее целесообразным способом увеличения производственной мощности.

## **8.4 Прогнозируемая производительность**

Для Цеха 6 в Аксу запланирована реконструкция, аналогичная выполняемой в настоящий момент на F64, для остальных трех печей в течение 7-8 лет. Ожидается, что решение, подтверждающее данный подход, будет принято в начале 2019 года; при этом в

программе капитальных затрат запланировано около 40 млн долл. США на реконструкцию печи. В результате производительность будет увеличена на 130-140 тыс. т FeCr; мощность будет увеличена на 140 тыс. тонн в год при отсутствии капитального ремонта печи и на 130 тыс. тонн в год в случае реконструкции одной печи. Реконструированные печи будут по-прежнему работать на технологии переменного тока, так как завод в Аксу полностью приспособлен под данный вид плавки.

## 8.5 Выводы SRK

Аккусский завод ферросплавов представляет собой надлежащим образом эксплуатируемый завод, систематически обеспечивающий удовлетворительные эксплуатационные и стоимостные результаты. Организация производства находится на должном уровне, особенно для такого старого завода. В течение длительного периода времени были усовершенствованы логистика, различные процессы и методики, а компетентная команда обеспечивает повторяющуюся результативность. Эффективность, производительность и качество продукции не соответствуют ведущему уровню отрасли, но в основном это связано с используемой устаревшей и неэффективной по своей сути технологией.

Существующая агломерационная установка обеспечивает дополнительные возможности завода по обработке отсортированных материалов и отходов и, следовательно, повышает эффективность печей и обработки отходов. Рентабельность агломерационной установки может зависеть от конечной конфигурации производства на АкЗФ в результате воздействия на рудный баланс.

Решение о расширении завода путем увеличения производственных мощностей находится в процессе реализации в Цехе 6. Следует, тем не менее, учитывать тот факт, что завод еще не достиг своего оптимального размера, и вероятность того, что дополнительная нагрузка на инфраструктуру и коммуникации может повлиять на снижение эффективности. Наиболее логичным вариантом расширения завода будет усовершенствование существующих печей. Имеются значительные возможности для усовершенствования, такие как повышение работоспособности печи и улучшение физических свойств подаваемых в печи материалов (например, руды).

Несомненным преимуществом для завода является возможность произвольного перевода печей на другие продукты. Это неизбежно подразумевает, что конструкция печи не будет подобрана для конкретного продукта, и данная дополнительная возможность будет применяться с определенным ущербом для эффективности. В частности, при переходе от сплавов хрома на сплавы марганца и наоборот могут производиться значительные количества низкосортного материала. Тем не менее, предполагается, что дополнительные преимущества преобладают над ограничением эффективности, и что возможность перевода печей на другие продукты позволит усилить положение АЗФ на рынке.

Существует значительный потенциал для повышения работоспособности печей. Ориентировочный показатель повышения уровня на 3 процента считается достижимым. Такое улучшение напрямую повлияет на увеличение производственной мощности и снижение эксплуатационных расходов.

## 9 РУ «КАЗМАРГАНЕЦ»

РУ «Казмарганец» ведет разработку открытым способом месторождения марганцевых руд «Тур» в Карагандинской области в Центральной части Казахстана, до 2013 г. в эксплуатации также находился рудник «Восточный Камыс». Карьер «Тур» расположен примерно в 370 км к западу от Караганды и в 190 км к северу от Жезказгана. Турское месторождение было открыто в 1986 году по результатам региональной сейсмики. Подсчет ресурсов ГКЗ был утвержден в 1998 году, пробная добыча началась в том же году. Весь обогащенный продукт сортируется и транспортируется на Аксуский завод ферросплавов АО «Казхром».

В соответствии с информацией, предоставленной в Форме 8, ресурсы рудника «Восточный Камыс» были истощены в 2013 г., горно-добычные работы были прекращены, см. раздел 10.6.

### 9.1 Геологическое строение

#### 9.1.1 Геология региона

Марганцевые залежи имеют синседиментационно-эксгальтивное (SEDEX) происхождение и залегают в долинах-грабенах, образованных тектоническими движениями. Предполагается, что залежь сформировалась в девонском и среднекаменноугольном периодах. Железо-марганцевая минерализация имеет слоистую форму с включениями известняка. Образование марганца приурочено к мезозойскому возрасту и происходило путем химического выветривания известняка. Впоследствии участок перекрывался третичными и четвертичными отложениями.

#### 9.1.2 Геология залежи

Залежи марганца Турского месторождения присутствуют в пластах с напластованием пород, но в субгоризонтальной ориентации. Две зоны с представляющим промышленный интерес содержанием руды были выявлены на участке размером 1500x1600 м, рассеченном незначительными разломами. Мощность каждой из двух зон варьируется от 0,5 до 15 м. На некоторых участках две данные зоны переходят в одну зону, где оба блока могут разрабатываться совместно. Содержание марганца в данных зонах варьируется от 10% до 56% Mn. Напластование на участке карьера - слабоволнистое с амплитудой складки порядка 180 м. Основными марганцевыми минералами являются пиролюзит, вернадит и псиломелан. Были подтверждены два вида строения горной породы: твердо-слоистые или напластованные и рыхлые породы. Высокое содержание марганца сопровождается более низким содержанием железа (менее 5%), при этом более низкое содержание марганца связано с содержанием железа до 10%.

#### 9.1.3 Объем и качество данных

##### *Процедуры обеспечения и контроля качества*

Все образцы керн, используемые при оценке содержания, были отобраны и проанализированы в соответствии с протоколами ГКЗ. Образцы керн анализируются методами титрования в аттестованных государственных лабораториях и затем также в лабораториях промплощадок. В установленном порядке лаборатории на промплощадке проводят регулярные внутренние проверки, которые включают анализ государственных

аттестованных стандартных образцов марганца и железа, повторную оценку мягкой массы и предоставление 5% мягкой массы сторонним лабораториям для анализа. Программы обеспечения/контроля качества контролируются главным геологом.

На основании информации, предоставленной в отчетах ГКЗ по соответствующим залежам, SRK делает вывод, что качество информации, полученной при буровых работах, достаточно для оценки ресурсов.

#### *Данные для подсчета ресурсов*

Турская залежь была оконтурена 414 шпурами с отбором керна общей длиной 22 914 м, из которых было взято около 1870 образцов. Залежь оконтуривается исключительно вертикальными шпурами, большинство из них бурится до глубины примерно 100 м. Сетки шпуров были основаны на границах секций, расположенных на расстоянии 200 м друг от друга, при этом расстояние между шпурами вдоль границ секций составляло 100-50 м. Вторая более детальная сетка шпуров состоит из границ секций, расположенных на расстоянии 100-70 м друг от друга, при этом шпуры расположены на расстоянии примерно 50 м друг от друга вдоль границ секций. Средний вынос керна в минерализованных интервалах составил примерно 85%.

## **9.2 Подсчет минеральных ресурсов**

### **9.2.1 Методика подсчета ресурсов**

Подсчет ресурсов выполняется ручным групповым методом. Минеральные ресурсы основаны на оценке, которая была проведена независимым проектным институтом с использованием данных, собранных в ходе буровых работ, завершенных до 2002 г. Последний подсчет ресурсов был утвержден ГКЗ в 2002 г.

Контуров залежи определены с применением бортового содержания 7,5% Mn на Турском месторождении при минимальной мощности залежей 1 м и максимальной прослойке пустой породы 2 м.

Материал с содержанием железа более 25% отправляется на склад «железа» и не направляется на переработку. SRK считает, что используемые бортовые содержания несколько ниже текущих минимальных промышленных содержаний.

Цифровые геологические блочные модели и контуры каркасных моделей были разработаны АО «Казхром» и казахской консалтинговой группой в 2004 г. Данная блочная модель в настоящее время используется для контроля содержания и для построения детальной модели минерализации на основании новых буровых работ и плана горных работ в карьере. Специалисты SRK не увидели сопоставления подсчета ресурсов методом кригинга и групповым методом, используемым для отчетности ГКЗ.

SRK проведены выборочные проверки расчета средних содержаний, плотности и оценки тоннажа; в целом, SRK признает первоначальные расчеты ГКЗ обоснованными.

### **9.2.2 Классификация ресурсов**

Ресурсы классифицируются на основании сетки бурения согласно стандартным руководствам ГКЗ, применяемым к залежам марганца. На Турском месторождении оксидные ресурсы категории C1 определяются по границам профилей, расположенных

на расстоянии 70-100 м друг от друга, при этом скважины расположены на расстоянии 50 м друг от друга по границе каждого профиля. Оксидные ресурсы категории С2 оконтуриваются границами профилей, расположенных на расстоянии 200 м друг от друга, при этом скважины расположены на расстоянии 100-200 м друг от друга по границе каждого профиля.

Специалисты SRK переклассифицировали материалы категории С1 как выявленные минеральные ресурсы и материалы категории С2 как предполагаемые минеральные ресурсы. К материалу, насыщенному железом, а также основным ресурсам марганца были применены определенные поправки.

В соответствии с предоставленным подсчетом в соответствии с Формой 8 для «Казмарганца» суммарные утвержденные ГКЗ балансовые запасы Турского месторождения по состоянию на 1 января 2018 г. приведены в Табл. 9-1. SRK отмечает, что 260 тыс. тонн материала включены в декларацию балансовых запасов для Турского месторождения-1 (не включены в Табл. 9-1). Данный материал не проверялся на предмет их включения в минеральные ресурсы SRK. Для возможности заявки данных дополнительных балансовых запасов SRK потребуется проверить базовые оценки содержания и тоннажа.

Дополнительно к балансовым запасам по Форме 8 декларируется внебалансовый материал окисленной железной и марганцевой минерализации. Данный материал не проверялся SRK, следовательно, он не входит в подсчет минеральных ресурсов.

**Табл. 9-1. «Казмарганец» – балансовые запасы Турского месторождения, утвержденные ГКЗ, по состоянию на 1 января 2018 г.**

Категория	Тоннаж (тыс. т)	Содержание (%Mn)	Содержание (%Fe)	Содержание металла в руде (тыс. т Mn)	Содержание металла в руде (тыс. т Fe)
C1	1 078	26,1	9,5	282	102
C2	803	22,2	6,3	170	51
<b>Итого</b>	<b>1 881</b>	<b>24,0</b>	<b>8,1</b>	<b>452</b>	<b>153</b>

### 9.3 Разработка

Добыча продолжалась в 2017 г. в Турском карьере при темпе извлечения, аналогичном темпу предыдущих лет.

На Турском руднике не требовалось проведение взрывных работ благодаря мягкой разрабатываемой породе, контроль содержания - визуальный. Турский рудник требует организации управления подземными водами в карьере за счет сооружения сети каналов, выемка которых производится до начала разработки, и высокой производительности внутрикарьерного насосного оборудования.

Сведения о фактической добыче, предоставленные РУ «Казмарганец», приведены в Табл. 9-2 с указанием срока эксплуатации рудника.

**Табл. 9-2. «Казмарганец» – показатели добычи за предыдущие периоды и прогноз добычи**

	Исходная руда (млн т)	Содержание Mn (%Mn)	Содержание Fe (%Fe)
2015 г.	0,52	27,9	8,4
2016 г.	0,52	29,2	8,8
2017 г.	0,40	27,1	7,8
2018 г.	0,48	24,4	8,9
2019 г.	0,48	24,4	8,9
2020 г.	0,11	24,4	8,9
<b>Итого</b>	<b>1,07</b>	<b>24,4</b>	<b>8,9</b>

## 9.4 Переработка

Показатели обогащения за 2017 г. приведены в Табл. 9-3. Перед отгрузкой обогащенные продукты складироваться, отгрузка выполняется в соответствии с действующими договорными условиями, включая фракционный состав и содержание Mn.

**Табл. 9-3. «Казмарганец» – показатели обогащения за 2017 г. – Тур**

Сухое грохочение	Тоннаж (тыс.т)	Содержание Mn (%)	Содержание Fe (%)	Распределение Mn (%)
Концентрат -150 мм +40 мм	102	41,8	4,8	39%
Промежуточные продукты -40 мм +10 мм	137	30,9	7,5	39%
Хвосты -10 мм	125	18,3	10,7	21%
<b>Итого</b>	<b>363</b>	<b>29,6</b>	<b>7,8</b>	<b>100%</b>

## 9.5 Подсчет минеральных ресурсов и рудных запасов SRK

SRK отмечает, что помимо годового графика горных работ не были предоставлены для проверки прогнозы добычи на будущие периоды, в частности, прогнозы производительности обогатительной фабрики и затрат.

В целом, план эксплуатации рудника считается достижимым. Прибыльность эксплуатации по «обособленному» сценарию вызывает вопросы. Вместе с тем, учитывая, что производство полностью интегрировано в структуру РУ «Казмарганец», SRK основало подсчет рудных запасов на общей экономической эффективности АО «Казхром».

Подсчет минеральных ресурсов и рудных запасов представлен Табл. 9-4, он основан на анализе выработки в рамках подсчетов в соответствии с Формой 8, эксплуатационных показателях за предыдущие периоды до настоящего времени, проверке плана эксплуатации рудника и внесенных корректировках, как описано выше.



## 10 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ, РАЗРЕШЕНИЯ

Представленная в настоящем отчете оценка экологических и социальных аспектов основана на анализе документов, предоставленных АО «Казхром» до и во время посещения площадки продолжительностью от 1,5 до 2 дней каждая. По сути, основное внимание в процессе оценки уделялось экологическим или социальным аспектам, которые могли оказать существенное влияние на проект. Там, где это возможно, приводится комментарий относительно статуса получения разрешений на активы, но в объеме работ SRK не входит юридический анализ, не выполнялась также и подробная оценка для подтверждения соответствия условиям согласования.

Основное внимание в главе уделяется экологическим и социальным требованиям Кодекса JORC относительно предоставления отчетности по рудным запасам с уточнением текущего статуса по следующим аспектам:

- изучение потенциального воздействия добычи и переработки полезных ископаемых на окружающую среду;
- правительственные соглашения и согласования, связанные с экологическими вопросами, которые крайне важны для жизнеспособности проекта;
- подробные сведения о характеристиках остатков рудных запасов и статусе согласований хранения остатков и отвалов отходов;
- соглашения с ключевыми заинтересованными лицами и по вопросам, связанным с общественным одобрением эксплуатации;
- выявление потенциальных существенных проблем (рисков);
- сводное изложение рекомендаций по решению потенциальных существенных проблем.

Данный раздел начинается с краткого обзора правовой базы, содержит общие выводы по управлению в компании природоохранными аспектами, охраной труда и техникой безопасности, а также отношениям с населением. Затем каждый из этих четырех аспектов рассматривается отдельно. В конце раздела сделаны выводы относительно возможных улучшений соблюдения компанией передовой международной отраслевой практики (GIIP).

### 10.1 Нормативно-правовая база

Ниже кратко изложены четыре основных аспекта законодательства, связанные с охраной окружающей среды, добычей полезных ископаемых, водоснабжением и земельными отношениями, а также обобщены сведения об основных разрешениях, связанных с охраной окружающей среды, водопользованием, охраной труда и техникой безопасности. Требования к предотвращению загрязнений (воздух, вода, отходы) и управление ликвидацией объекта не консолидированы в одном разделе законодательства, и зачастую эти аспекты контролируются разными органами. Возможно, требуется много других менее существенных разрешений, сертификатов или согласований, но SRK исходит из того допущения, что при необходимости все они будут



в наличии, или что их отсутствие не окажет существенного влияния на ресурсы и запасы.

### 10.1.1 Экологический кодекс

В Экологическом кодексе (Закон № 212-III, январь 2007 г. в редакции от 15 июня 2017 г.) определяются правовые, экономические и социальные аспекты охраны окружающей среды. В настоящее время ответственным природоохранным органом является Комитет экологического регулирования и контроля Министерства энергетики.

В Кодексе рассматривается ряд общих требований к горнодобывающим проектам, но их могут заменять конкретные требования, указанные в природоохранных разрешениях или иных юридически оформленных соглашениях. Несоблюдение этих требований может привести к приостановке или полной остановке проекта.

В Экологическом кодексе определяется процедура получения природоохранных разрешений, которые представляют собой документ, подтверждающий права физических и юридических лиц на выбросы в окружающую среду (статья 69 Экологического кодекса). Разрешения необходимо возобновлять каждые 1-5 лет в зависимости от вида деятельности и разрешения.

Обязательная процедура получения природоохранных разрешений подразумевает проведение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), которая утверждается надзорными органами. Утверждение ОВОС требуется для реализации нового проекта, а также в случае применения новой технологии, строительства нового объекта или модернизации существующих объектов. В процессе ОВОС предусмотрено проведение общественных слушаний.

Расчеты ожидаемого уровня выбросов и отходов, образуемых в ходе реализации проекта, изначально входят в состав ОВОС вместе с программой промышленного мониторинга окружающей среды и планом мероприятий по охране окружающей среды для получения необходимых разрешений. Если документация ОВОС больше не применяется, разрешение будет продлеваться на основании отдельных документов (проектов), а, именно, отчета о предельно допустимых выбросах, отчета о предельно допустимых выбросах в атмосферу, количественных оценок образования отходов и отчета о размещении отходов. В документах описываются средства контроля источников выбросов, представляются данные о качестве и количестве выбросов в предыдущие периоды и соответствующие прогнозы на будущее.

Программой промышленного мониторинга окружающей среды устанавливается обязательный перечень параметров, подлежащих мониторингу (воздух, почва, подземные воды и т.д.), продолжительность и периодичность измерений, а также применяемые инструментальные или вычислительные методы. В плане природоохранных мероприятий предусматриваются расходы, понесенные в процессе эксплуатации для осуществления необходимых природоохранных мер и платежей за загрязнения.

Система выдачи разрешений на выбросы в Казахстане основана на принципе осуществления платежей за загрязнения: разработчик вносит плату за негативное воздействие на окружающую среду в соответствии с разрешением. Установлены также предельно допустимые концентрации («ПДК» или санитарные нормы), которые применяются на границах санитарно-защитных зон («СЗЗ») вокруг опасных объектов.

Разрешения оплачиваются ежегодно. Платежи за стандартные выбросы осуществляются по фиксированным ставкам, к платежам за превышение установленных в разрешении или санитарных нормах лимитов выбросов применяются коэффициенты.

Природоохранные отчеты должны направлять в надзорные органы регулярно, как указано в разрешении. При отсутствии необходимой документации налагаются штрафы.

### **10.1.2 Земельный кодекс**

Земельный кодекс (Закон № 442 II ZPK 2003 г. в редакции от 11 июля 2017 г.) позволяет выделять земельные участки под целевое использование. В соответствии с Кодексом владельцы/пользователи земель (государственных или частных) должны предотвращать вред здоровью населения или окружающей среде, не загрязнять земельные участки и не нарушать плодородность почвы, сохранять плодородный слой и проводить восстановление нарушенных земель. Земельным кодексом разрешается изъятие земель государством для «государственных нужд» (в том числе для разработки/добычи полезных ископаемых). Кодекс также предусматривает законный порядок изменения назначения земель. За управление земельными отношениями отвечает Комитет по управлению земельными ресурсами Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.

### **10.1.3 Водный кодекс**

Водный кодекс (Закон № 481 2003 г. в редакции от 11 июля 2017 г.) предусматривает общий порядок охраны водных ресурсов, в том числе платежи за водопользование и охрану вод от загрязнения и истощения. По аналогии с Экологическим кодексом, Водный кодекс предусматривает выдачу разрешения на водопользование, использование промышленных (и горнодобывающих) вод и сброс стоков (так называемое «специальное водопользование»). Процесс выдачи разрешений, мониторинга и отчетности аналогичен процессу, предусмотренному Экологическим кодексом. Ответственность несет Комитет экологического регулирования и контроля Министерства энергетики.

### **10.1.4 Кодекс о недрах и недропользовании**

Вопросы горной разработки регулируются Законом о недрах и недропользовании (№291-IV от 24 июня 2010 г. в редакции от 11 июля 2017 г.). В нем определены виды недропользования (горной добычи), порядок предоставления земельных участков для недропользования, а также перечислены ответственные за недропользование надзорные органы. В зависимости от категории полезных ископаемых определяется три компетентных органа: Министерство по инвестициям и развитию (твердые полезные ископаемые), Министерство энергетики (нефть, газ, уголь и уран) и региональные акиматы (местные органы власти) (песок и глина). Министерство по инвестициям и развитию также осуществляет надзор за горнодобывающей промышленностью через Комитет геологии и недропользования (Комитет геологии). Право на ведение горных работ предоставлено на основании Соглашения о недропользовании, действующего в течение ограниченного срока. В конце данного срока должно быть заключено новое соглашение, либо участок возвращается государству.

В соглашениях о добыче полезных ископаемых в Республике Казахстан, в целом,

содержатся требования к природоохранным и социальным аспектам. Как правило, они представляют собой общие утверждения, касающиеся необходимости соблюдения законодательных норм, при этом в лицензии могут содержаться требования к конкретному разрабатываемому месторождению, включая:

- ежегодные отчисления на цели социально-экономического развития региона и его инфраструктуры (сумма зависит от соглашения);
- ежегодные инвестиции в образование работников, являющихся гражданами Республики Казахстан, как правило, на уровне 1% от годовой величины эксплуатационных затрат (ОРЕХ);
- ежегодное финансирование НИОКР казахских производителей на уровне не менее 1% от годового дохода;
- ежегодные платежи в ликвидационный фонд (сумма зависит от соглашения).

### 10.1.5 Конкретные требования к ликвидации

Следующие нормативно-правовые акты содержат положения, касающиеся ликвидации и восстановления земель:

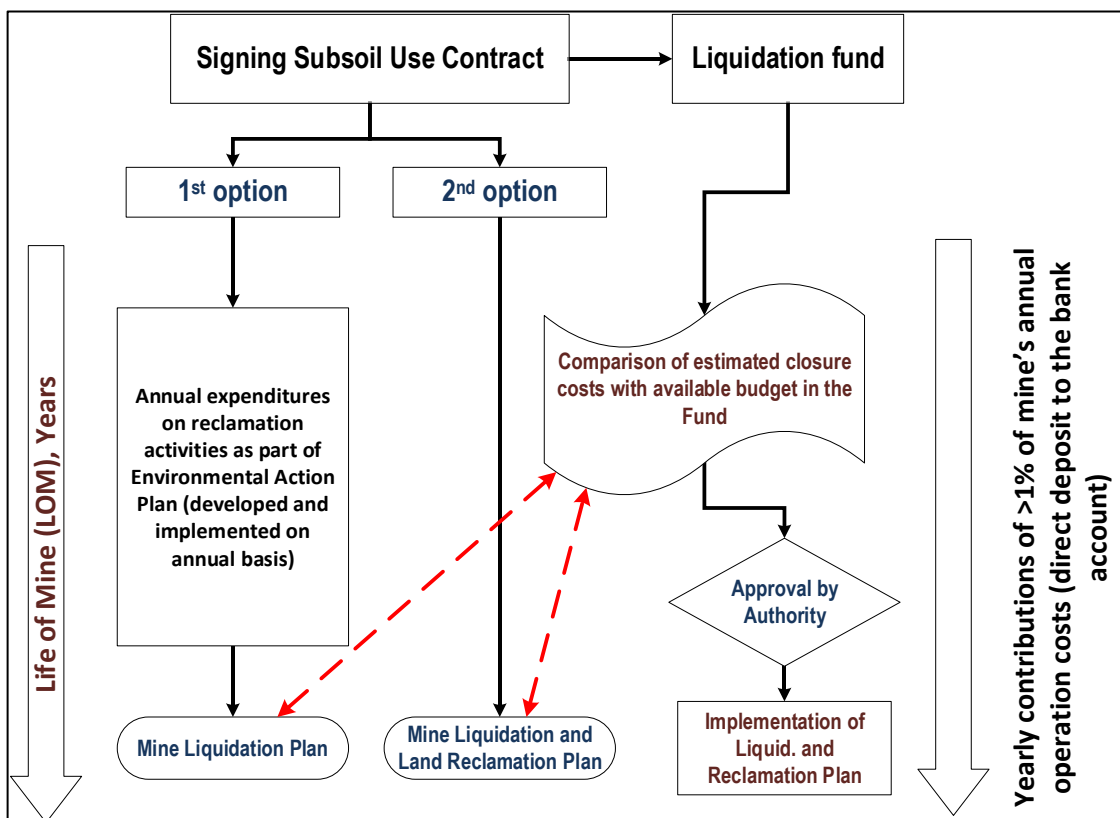
- Закон о недрах и недропользовании (Закон № 291-IV от 24 июня 2010 г. в редакции от 11 июля 2017 г.) и соответствующие Правила ликвидации и консервации объектов недропользования (Правила № 634 от 06 июня 2011 г.);
- Экологический кодекс (Закон № 212-III, январь 2007 г, в редакции от 15 июня 2017 г.);
- Инструкция о разработке проектов рекультивации нарушенных земель (Инструкция № 57-П от 02 апреля 2009 г. в редакции от 17 апреля 2015 г.);
- Земельный кодекс (Закон № 442 II ZPK от 20 июня 2003 г. в редакции от 11 июля 2017 г.);
- Водный кодекс (Закон № 481 от 09 июля 2003 г. в редакции от 11 июля 2017 г.);
- Лесной кодекс (Закон № 477-II от 08 июля 2003 г. в редакции от 15 июня 2017 г.).

Под ликвидацией в контексте Казахстана подразумевается: а) ликвидация или консервация (временное закрытие) объекта, подразумевающая приведение объекта в безопасное состояние и возврат его правительству; б) рекультивация нарушенных горнодобывающими работами земель (устранение загрязнения и восстановление растительного покрова). С точки зрения законодательства эти аспекты рассматриваются отдельно.

В соответствии со статьей 111 Закона о недрах и недропользовании объекты недропользования и соответствующие вспомогательные объекты должны быть ликвидированы при истощении запасов полезных ископаемых, или же оставшиеся рудные скопления должны быть «законсервированы» после прекращения горнодобывающих работ (например, по истечении срока действия соглашения). Это должно осуществляться в соответствии с проектной документацией и одобренным правительством планом ликвидации (закрытия), разработанным уполномоченной проектной организацией.

Как показано на Рис. 10-1, деятельность по рекультивации может быть включена в план

ликвидации или предусмотрена в плане природоохранных мероприятий.



**Рис. 10-1. Блок-схема процесса ликвидации объектов недропользования и рекультивации земель в Казахстане**

Работы по ликвидации или консервации считаются завершенными после утверждения комиссии, состоящей из компетентных лиц в сфере охраны окружающей среды, управления минеральными ресурсами, промышленной безопасности, санитарно-эпидемиологического контроля, управления земельными ресурсами и представителей местных органов власти. Акт приемки работ по ликвидации или консервации оформляется Управлением по охране окружающей среды.

Деятельность по ликвидации или консервации финансируется из ликвидационного фонда, взносы в который осуществляются оператором объекта недропользования в соответствии с условиями соглашения о недропользовании. Оператор объекта недропользования может использовать средства для проведения работ по ликвидации с разрешения компетентного органа. Если фактические затраты на ликвидацию превышают сбережения фонда, остальная часть стоимости покрывается оператором объекта недропользования.

### 10.1.6 Охрана труда и техника безопасности

Вопросы охраны труда и техники безопасности в Казахстане регулируются

Конституцией<sup>1</sup>, Трудовым кодексом<sup>2</sup> и законом «О гражданской защите»<sup>3</sup>.

*Конституция Республики Казахстан* формирует основу национального трудового законодательства. В ней определяется право человека на труд, выбор рода занятий, условий труда (рабочее время, право на перерывы во время работы и оплачиваемый отпуск). Принудительный труд допускается только на основании решения суда, в чрезвычайных обстоятельствах или в условиях военного положения. Условия труда должны соответствовать положениям национального трудового законодательства, труд должен оплачиваться без какой-либо дискриминации.

*Трудовым кодексом* регулируются трудовые отношения и прочие отношения, непосредственно связанные с трудом. Они направлены на защиту прав и интересов сторон трудовых отношений и устанавливают минимальные гарантии прав и свобод в трудовой деятельности.

*Закон «О гражданской защите» регулирует* пожарную и промышленную безопасность и определяет основные задачи и организационные принципы формирования и применения сил гражданской обороны в Республике Казахстан.

### 10.1.7 Статус разрешений, платежей и штрафов

В Табл. 10-1 обобщается представление SRK об основных разрешениях, предусматривающих контроль за состоянием окружающей среды и водопользованием. В таблице также указан срок их действия. При отсутствии срока действия предполагается, что разрешение действительно до согласованного с органами власти срока.

В Табл. 10-2 приводится обобщенная информация о платежах и штрафах за загрязнение окружающей среды в отношении активов АО «Казхром» в период с 2014 по 2017 гг.

SRK отмечает, что данная работа не представляет собой правовой аудит, и что сведения предоставляются в информационных целях и основаны на информации, предоставленной АО «Казхром» на момент проведения SRK анализа.

---

<sup>1</sup> Конституция Республики Казахстан (принятая на республиканском референдуме 30 августа 1995 г.) (с изменениями и дополнениями от 10 марта 2017 г.).

<sup>2</sup> Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 г. № 414-V (с изменениями и дополнениями от 13 июня 2017 г.).

<sup>3</sup> Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 г. № 188-V «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями от 13 июня 2017 г.).

Табл. 10-1. Понимание SRK ситуации с наличием природоохранных разрешений и разрешений на водопользование у АО «Казхром»

Актив	Объект	Тип разрешения	Разрешение №	Выдавший орган и применимое законодательство	Срок действия
АО «Казхром» (корпоративный)	Официальное местонахождение АО «Казхром»	Природоохранное разрешение (на выбросы)	№ KZ70VDD00048879	Акимат Актюбинского района Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Актюбинской области	с 20.01.2016 г.
Донской ГОК	Основная промплощадка	Природоохранное разрешение (на выбросы)	№ KZ09VCZ00077053	Министерство энергетики. Комитет экологического регулирования, контроля и государственной инспекции в нефтегазовом комплексе	С 29.12.2015 г. по 31.12.2017 г. (срок действия истек, документ о продлении не предоставлен)
	Основная промплощадка	Природоохранное разрешение (на выбросы)	№ KZ87МСЯ00142094	Министерство энергетики. Комитет экологического регулирования и контроля	С 09.06.2017 г. по 08.11.2018 г.
	Основная промплощадка	Разрешение на водопользование для подачи технологической воды	№ KZ75VTE00000394	Комитет по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Республиканское государственное учреждение «Жайык-Каспийская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов»	С 12.08.2016 г. по 31.12.2021 г.
	Кайрактинское месторождение подземных вод	Договор на забор грунтовых вод для питьевого водоснабжения	№ 490 от 23.06.2000 г.	Агентство по инвестициям Республики Казахстан В настоящее время компетентный орган - Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан	До 20.06.2026 г.
	Донской участок забора грунтовых вод	Договор на забор грунтовых вод для питьевого водоснабжения	№ 489 от 23.06.2000 г.	Агентство по инвестициям Республики Казахстан В настоящее время компетентный орган - Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан	До 20.06.2039 г.
	Летний лагерь «Мугоджары»	Особое разрешение на водопользование для питьевого водоснабжения	PK № 17-13-04-23/091 от 11.11.2014 г.	Комитет по водным ресурсам Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Республиканское государственное учреждение «Жайык-Каспийская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов»	С 01.01.2015 г. по 31.12.2019 г.
Актюбинский завод ферросплавов	Основное металлургическое производство	Природоохранное разрешение (на выбросы)	№ KZ19VCZ00077067	Министерство энергетики	С 01.01.2016 г. по 31.12.2018 г.
	Карьер «Шолоксай-Южный»	Природоохранное разрешение (на выбросы)	№ KZ75VDD00049274	Акимат Актюбинского района Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Актюбинской области	С 27.01.2016 г. по 31.12.2018 г.

Актив	Объект	Тип разрешения	Разрешение №	Выдавший орган и применимое законодательство	Срок действия
	Основное металлургическое производство	Договор на забор грунтовых вод, лицензия ГКИ №10108	№ 394 от 21.12.1999 г.	Министерство по инвестициям и развитию	До 08.12.2025 г.
	Основное металлургическое производство	Дополнительное соглашение к вышеуказанному договору на забор грунтовых вод	№ 1385	Министерство энергетики и Министерство природных ресурсов Республики Казахстан	С 14.04.2004 г. по 08.12.2025 г.
	Основное металлургическое производство	Договор на забор воды из реки Илек «Актюбводхоз»	№ 13/36	Республиканское государственное предприятие «Казводхоз»	С 03.02.2016 г. по 31.12.2018 г.
Аксуский завод	Основное металлургическое производство	Природоохранное разрешение (на выбросы)	№ KZ59VCZ00118542	Министерство энергетики. Комитет экологического регулирования и контроля	С 01.01.2017 г. по 31.12.2019 г.
	Социально-культурное развитие	Природоохранное разрешение (на выбросы)	№ KZ66VDD00063986	Акимат Павлодарского района. Управления недропользования, окружающей среды и водных ресурсов Павлодарского района	С 09.12.2016 г.
	Модернизация хранилища зольного шлама	Природоохранное разрешение (на выбросы)	№ KZ80VCZ00142317	Министерство энергетики. Управление охраны окружающей среды Павлодарского района	С 05.07.2017 г. по 31.12.2017 г. (срок действия истек, документ о продлении не предоставлен)
	Многоквартирные дома	Природоохранное разрешение (на выбросы)	№ KZ39MBV00064375	Акимат Павлодарского района. Управления недропользования, окружающей среды и водных ресурсов Павлодарского района	С 14.12.2016 г.
	Основное металлургическое производство	Особое разрешение на водопользование	№ 03-15/ПВЛ-187 Серия Ертіс	Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан РСО «Ертисская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам	С 01.01.2016 г. по 31.12.2018 г.
РУ «Казмарганец»	Рудник «Тур»	Природоохранное разрешение (на выбросы)	KZ32VCZ00133190	Министерство энергетики Республики Казахстан; Департамент экологии по Карагандинской области Комитета экологического регулирования и контроля	С 01.01.2017 г. по 31.12.2018 г.
	Рекультивация и ликвидации рудника «Тур»	Природоохранное разрешение (на выбросы)	KZ67VDD00060379	Департамент экологии по Карагандинской области Комитета экологического регулирования и контроля	С 01.01.2017 г. по 31.12.2022 г.
	Пункт отгрузки готовой продукции на станции Кызыл-Жар	Природоохранное разрешение (на выбросы)	KZ93VCZ00126272	Министерство энергетики Республики Казахстан; Департамент экологии по Карагандинской области Комитета экологического регулирования и контроля	С 01.01.2017 г. по 31.12.2019 г.

Актив	Объект	Тип разрешения	Разрешение №	Выдавший орган и применимое законодательство	Срок действия
	Администрация промплощадки РУ «Казмарганец»	Природоохранное разрешение (на выбросы)	KZ31VDD00070048	Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Карагандинской области	Дата выдачи: 31.03.2017 г.
	Реконструкция столовой на руднике «Тур»	Природоохранное разрешение (на выбросы)	KZ95VDD00052503	Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Карагандинской области	Дата выдачи: 07.04.2016 г.
	Реконструкция промывочной установки на руднике «Тур»	Природоохранное разрешение (на выбросы)	KZ45VDD00079787	Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Карагандинской области	Дата выдачи: 02.11.2017 г.
	Рудник «Тур»	Особое водопользование – отбор хозяйственно-питьевой воды	KZ81VTZ00000428 Серия Нура	Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан PCO «Нура-Сарысуская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам	С 17.06.2016 г. по 06.06.2019 г.
	Рудник «Тур»	Особое водопользование – сброс промышленных, бытовых и сточных вод – сброс вод от дренажных скважин	№ 19-11-4-11/1099 Серия Нура	Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан PCO «Нура-Сарысуская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам	С 11.09.2015 г. по 31.12.2017 г. (срок действия истек, документ о продлении не предоставлен)
	Рудник «Тур»	Особое водопользование – сброс промышленных, бытовых и сточных вод – сброс очищенных вод из пруда-отстойника	№ 19-11-4-13/1567 Серия Нура	Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан PCO «Нура-Сарысуская бассейновая инспекция по регулированию использования и охране водных ресурсов» Комитета по водным ресурсам	С 15.12.2015 г. по 31.12.2017 г. (срок действия истек, документ о продлении не предоставлен)

Табл. 10-2. Сводная таблица платежей за воздействие на окружающую среду

Актив	Год	Плата за выбросы (плата за загрязнение окружающей среды) (тыс. тенге)			Штрафы за нанесение ущерба окружающей среде (тыс. тенге)		
		Плата за выбросы в пределах установленных лимитов	Плата за выбросы сверх установленных лимитов	Общая сумма природоохранных платежей	Штрафы за ущерб окружающей среде	Штрафы за административные нарушения	Общая сумма штрафов
Донской ГОК	2014 г.	111 877	15 100	126 977	21 125	39 875	61 000
	2015 г.	140 392	2 651	143 043	0	0	0
	2016 г.	167 056	103 212	167 159	10 028	8 048	18 076



Актив	Год	Плата за выбросы (плата за загрязнение окружающей среды) (тыс. тенге)			Штрафы за нанесение ущерба окружающей среде (тыс. тенге)		
		Плата за выбросы в пределах установленных лимитов	Плата за выбросы сверх установленных лимитов	Общая сумма природоохранных платежей	Штрафы за ущерб окружающей среде	Штрафы за административные нарушения	Общая сумма штрафов
	2017 г.	нет данных	нет данных	нет данных	0	0	0
Актюбинский	2014 г.	147 646	0	147 646	0	0	0
	2015 г.	126 082	0	126 082	0	0	0
	2016 г.	238 556	628	239 184	1 303	1 352	2 655
	2017 г.	нет данных	нет данных	нет данных	8 739	14 356	23 095
Аксуский	2014 г.	1 021 769	7 767	1 029 536	117 926	38 774	156 701
	2015 г.	818 133	84	818 217	6 724	84	6 808
	2016 г.	547 562	1 630	547 562	2 406	1 470	3 876
	2017 г.	нет данных	нет данных	нет данных	1 955	1 952	3 908
РУ «Казмарганец»	2014 г.	75 123	7 259	82 382	8 185	4 055	12 240
	2015 г.	66 650	5	66 655	0	0	0
	2016 г.	47 981	4	47 991	7 539	90	7 629
	2017 г.	нет данных	нет данных	нет данных	0	0	0

## 10.2 Общее управление

В данном разделе изложен общий подход к управлению охраной труда и окружающей среды. Исключения из подхода управления, описанного ниже, рассматриваются в разделах, посвященных отдельным активам.

### 10.2.1 Системы управления

На предприятии существуют интегрированные системы экологического менеджмента (ISO 14001), управления охраной здоровья и техникой безопасности (OHSAS 18001), контроля качества (ISO 9001) и энергетического менеджмента (ISO 50001). Донской ГОК был сертифицирован на соответствие стандартам ISO в 2002 г. (9000) и в 2003 г. (14000). С 2004 года сертификация проводилась на корпоративном уровне, в 2004 году состоялась сертификация по OHSAS, а в 2005 году - сертификация в области рационального потребления энергии. Сертификаты выдаются TÜV Thüringen, международной организацией по сертификации, при этом последняя аудиторская проверка состоялась в июне 2017 года. По состоянию на июнь имеются сертификаты в соответствии с обновленными документами 14000:2015 и 9000:2015, а к концу 2018 года ожидается сертификация в соответствии с новым стандартом ISO 45001 (заменяет OHSAS 18001).

Руководитель службы охраны труда и техники безопасности компании подчеркнул, что ответственность за охрану труда и соблюдение техники безопасности несут работники и их непосредственные руководители с поддержкой, обучением и руководством, предоставляемым на корпоративном уровне. В компании существует многоуровневая система внутреннего аудита, охватывающая аспекты охраны окружающей среды, охраны труда и техники безопасности. Первый уровень контроля осуществляется основными исполнителями (работниками). Они проводят проверку в начале каждой смены (результаты регистрируются в журнале). Второй уровень контроля осуществляется руководителем отдела или цеха. Проверка проводится один раз в сутки. Третий уровень контроля осуществляется со стороны главного инженера или главного специалиста один раз в неделю.

В дополнение к указанным проверкам, отдел охраны труда и техники безопасности (ОТиТБ) проводит внутренние аудиторские проверки несколько раз в месяц в соответствии с графиком, охватывающим различные направления. Примерно один раз в месяц проводится внутренний аудит представителем руководства и в некоторых случаях представителем центральной службы ОТиТБ АО «Казхром». Возможно проведение нескольких аудиторских проверок персоналом ERG. Ежегодно проводится полный аудит на корпоративном уровне специалистами службы ОТиТБ и охраны окружающей среды (ОС).

Цель аудиторской проверки заключается в постоянном выявлении потенциальных проблем до проведения проверок государственными органами. При уведомлениях о несоответствии проводятся принимаются корректирующие меры. Информация об аудите хранится в электронной базе данных в целях контроля устранения несоответствий. Ежемесячно составляется отчет с классификацией несоответствий по типу и источникам.

Экологический менеджмент всех объектов направлен исключительно на обеспечение нормативно-правового соответствия. Сотрудники отдела охраны окружающей среды

уделяют много времени на получение и обеспечение действия экологических согласований, сбор данных для мониторинга и участие в проверках, проводимых соответствующими надзорными органами. Регулярно составляются планы природоохранных мероприятий по согласованию с органами контроля и надзора (как правило, ежегодно). В них описываются мероприятия Компании, сроки их выполнения и объем выделенных средств. Информация о выполнении планов мероприятий, соблюдении требований разрешений и соответствующих государственных норм регулярно направляется в надзорные органы (как правило, ежеквартально, но возможно и ежегодно) с утверждением отчетов соответствующими органами.

Ежегодно составляется отчет о системе управления охраной окружающей среды. В него входят основные общие результаты по экологической эффективности по каждому подразделению: экологические платежи и штрафы, достижение поставленных целей, анализ выявленных несоответствий (Табл. 10-3), краткие результаты мониторинга и контроля, сводные данные по выбросам в атмосферу, сбросам и образованию отходов и т.д.

### **10.2.2 Показатели охраны труда и техники безопасности**

В качестве исходных данных для отчетности ERG по устойчивому развитию АО «Казхром» ежегодно предоставляет статистику ОТиТБ в соответствии с требованиями LA7 Глобальной инициативы по отчетности. Основные показатели травматизма со смертельным исходом и временной потерей трудоспособности (ТВПТ) приводятся в Табл. 10-4. Несчастные случаи со смертельным исходом регистрируются только, если они произошли на рабочем месте. Смертельные случаи, произошедшие не на рабочем месте или по естественной причине на территории предприятия, не учитываются. SRK понимает, что учету также подлежат травмы, потребовавшие оказания первой медицинской помощи, врачебного вмешательства, повлекшие за собой повреждение оборудования и потенциально-опасные происшествия без последствий (был предоставлен пример данных по Донскому ГОК).

**Табл. 10-3. Результаты внутреннего аудита охраны окружающей среды (2015-2017 гг.), количество случаев несоблюдения требований<sup>1)</sup>**

Вид аудиторской проверки	Актюбинский			Аксуский			Донской ГОК			РУ «Казмарганец»		
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
Внутренний аудит подразделения	1	1	0	368	384	309	4	9	178 <sup>2)</sup>	0	0	1
Внутренний аудит (корпоративный уровень АО «Казхром»)	9	6	3	8	4	9	14	8	-0	3	0	1
Внешний аттестующий аудит	0	-	0	-	2	0	0	-	2	-	0	0
Проверки со стороны государственных природоохранных органов	0	6	6	1	4	4	1	8	0	-	1	0

1) Знак «-» означает, что аудит в этом году не проводился

2) Объяснения такого резкого роста несоблюдения требований предоставлено не было

**Табл. 10-4. Смертельные случаи и травмы с временной потерей трудоспособности (ТВПТ) (за исключением дочерних обществ)**

Актив	Работники или подрядчик	2015 г.		2016 г.		2017 г.	
		Несчастные случаи со смертельным исходом	ТВПТ	Несчастные случаи со смертельным исходом	ТВПТ	Несчастные случаи со смертельным исходом	ТВПТ
Донской ГОК	Сотрудники	1	8	1	11	0	10
	Подрядчик	0	2	0	0	1	1
РУ «Казмарганец»	Сотрудники	0	4	0	0	0	2
	Подрядчик	0	0	0	0	0	0
Актюбинский	Сотрудники	0	1	0	1	0	2
	Подрядчик	0	0	0	0	0	0
Аксуский	Сотрудники	0	5	1	11	0	4
	Подрядчик	0	1	0	1	0	4
<b>Итого</b>	<b>Сотрудники</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>2</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
	<b>Подрядчик</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>

Наличие несчастных случаев со смертельным исходом вызывает обеспокоенность, несмотря на некоторое улучшение ситуации с 2014 года. Несмотря на то, что приведенные выше цифры ТВПТ достаточно высокие, частота происшествий с временной потерей трудоспособности (ЧПВПТ) в АО «Казхром» (в том числе у подрядчиков) составляет 1,05 в 2014 году, 0,62 в 2015 году и 0,61 в 2016 году (показатели за 2017 год на момент составления отчета предоставлены не были). Это относительно невысокое значение по сравнению с отраслевой нормой, поскольку ЧПВПТ рассчитывается на основе ТВПТ на 1 000 000 человеко-часов, и проекты требуют больших трудозатрат с большим количеством человеко-часов.

Во время посещения объектов были сделаны следующие наблюдения относительно эффективности в сфере охраны труда и техники безопасности:

- вводный инструктаж является обязательным для всех посетителей;
- содержание территории с момента последнего визита специалистов SRK в 2014 году улучшилось;
- предъявляется строгое требование к использованию персоналом средств индивидуальной защиты в виде защитных очков, респираторов, защитной одежды и обуви; отмечено применение СИЗ персоналом в необходимых случаях;
- было отмечено отсутствие защиты органов слуха около некоторых печей с высоким уровнем шума;
- возникают сомнения относительно того, могут ли простые респираторы быть достаточным средством защиты на всех участках для предотвращения вдыхания пыли (отдельный вопрос заключается в том, может ли пыль содержать шестивалентный хром (Cr(VI)), и подвержены ли рабочие воздействию пыли с содержанием ультрамелкого марганца (Mn) и канцерогенных летучих веществ каменноугольной смолы из угля);
- несмотря на оснащение большинства автомобилей ремнями безопасности и обязательность их применения, специалисты SRK отметили непостоянное соблюдение этого требования персоналом.

### 10.2.3 Взаимодействие с заинтересованными лицами

Компания и ее объекты не практикуют официального взаимодействия с заинтересованными лицами, кроме как в объеме, предусмотренном законодательством, в частности, в виде общественных слушаний, которые должны проводиться в соответствии с требованиями ОВОС.

Общественные слушания должны теоретически организовываться местным органом по охране окружающей среды, но их организует Компания (или ее проектный институт, которому поручено выполнение ОВОС) под эгидой природоохранного управления.

Существует два типа общественных слушаний:

- общественные слушания в форме открытых собраний. Приглашения на такие собрания рассылаются основным заинтересованным лицам, и объявления об их проведении размещаются в местных СМИ. Протокол ведет кандидат, выбранный заинтересованными лицами, присутствующими на собрании. Посещаемость варьируется от нескольких до более 100 человек.

- Общественные слушания в форме опросов. Материалы размещаются для заинтересованных лиц в отделе по взаимодействию. В местных СМИ размещаются объявления. Собираются комментарии, и составляется протокол (протокол совещания).

Полные записи процесса уведомления и протоколы хранятся по каждому общественному слушанию. Записи слушаний являются официальными открытыми документами, ознакомиться с которыми можно в местных органах власти.

Данные мониторинга не публикуются в местных СМИ, и годовые отчеты для широкой общественности не составляются, за исключением корпоративной информации, представляемой ERG в своем отчете об устойчивом развитии. SRK понимает, что ERG/АО «Казхром» занимаются подготовкой плана взаимоотношений с общественностью (годовые планы PR) относительно информирования широкой общественности в будущем. Цель этих мероприятий - информирование общественности о модернизации производства и экологических кампаниях (посадка деревьев, соревнования и т.д.) Основные способы информирования включают публикации в национальных, региональных и корпоративных СМИ, Интернете и на телевидении.

Аксуский завод ферросплавов издает бесплатную еженедельную газету «Вестник Казхрома», распространяемую среди сотрудников предприятия.

Официального процесса или системы рассмотрения жалоб не существует. Как правило, жалобы в Казахстане направляются в местные органы власти, соответствующий национальных департамент (охраны окружающей среды, охраны труда и т.д.) или в головной офис АО «Казхром» (через веб-сайт). На объектах регулярно проводятся «дни открытых дверей», во время которых работники получают возможность свободно пообщаться с генеральным директором, в эти дни Компанию также могут посетить представители общественности. По закону требуется оперативное разрешение жалоб через обращение в местные органы власти или надзорные органы, в результате возможны внеплановые проверки компании соответствующим органом.

Анализ некоторых недавно составленных протоколов общественных слушаний по ОВОС указывают на интерес к экологическому воздействию промышленной деятельности в регионе и рост числа заинтересованных лиц, присутствующих на слушаниях. Типичные вопросы по охране окружающей среды касаются мер контроля (в том числе контроля уровня пыли) и процесса управления ликвидацией объектов. Другие вопросы общего характера связаны с возможностями трудоустройства и расходованием налоговых отчислений компании.

#### **10.2.4 Инвестиции в социальное развитие**

АО «Казхром» заявляет, что социальные программы компании направлены на работу с персоналом, что компания считает крайне важным условием успешной работы. Большую часть работников (рудник «Донской») составляют местные жители Хромтау.

В соглашения о недропользовании (Донской ГОК и «Казмарганец») включены условия, в соответствии с которыми требуется отчисление средств в социальный фонд, проведение обучения для персонала и представителей сообщества в целом, а также финансирование НИОКР. Компания соблюдает данные требования различными способами:

- Разработана социальная программа, курируемая отделом по работе с персоналом (на уровне группы компаний и актива), в поддержку проведения культурных и спортивных мероприятий, а также образования.
- АО «Казхром» работает с местными колледжами и вузами, а также предоставляет возможности обучения местным студентам и практики на предприятии, после чего многие участники данной программы получают возможность трудоустройства в компании.
- Подписан протокол о намерениях с соответствующими акиматами для финансирования работ по благоустройству, например, строительства дорог и детских площадок.

Ежегодно составляются планы и бюджеты проведения Компанией социальных программ и других волонтерских проектов с составлением ежеквартального отчета о ходе их реализации. В случае согласования работ в рамках протокола о намерениях средства выплачиваются акимату, который несет ответственность за выполнение согласованных задач. Сводная информация по инвестиционному бюджету на социальное развитие на 2015-2018 гг. представлена в Табл. 10-5.

**Табл. 10-5. Бюджет на социальные проекты АО «Казхром»**

Бюджет (тыс. тенге)	2015 г. план/прогноз		2016 г. план/прогноз		2017 г. план/прогноз		2018 г. план	
	СП <sup>1)</sup>		СП		СП	МП <sup>2)</sup>	СП	МП
Управленческий аппарат					19 543/ 15 172	12 443/ 12 245	22 703	6 322
Донской ГОК	356 1 063 047	888/	363 1 307 574	434/	1 206 212/ 1 094 579	18 529/ 17 275	304 864	17 039
Актюбинский					206 451/ 197 019	12 194/ 10 476	393 125	11 074
Аксуский					176 742/ 151 146	18 527/ 19 697	324 523	18 129
РУ «Казмарганец»					38 939/ 28 115	6 225/ 5 845	36 200	5 250

1) Социальные проекты развития (СП): торжественные мероприятия, культурные и спортивные мероприятия, социальные льготы работникам, благотворительность.

2) Молодежная политика (МП): оплата конференций, обучения, социальные льготы, закупка оборудования, поддержка культурных и спортивных мероприятий для молодежи.

## 10.2.5 Ликвидация, рекультивация и закрытие объектов

SRK систематизированы имеющиеся данные по ликвидации, предоставленные АО «Казхром» по активам (Табл. 10-6). На настоящий момент затраты на ликвидацию и средства, отчисляемые в ликвидационный фонд, предусмотрены только для тех участков, на которых ведется горная добыча и размещение отходов добычи/переработки. Они соотносятся с нормативно-правовыми требованиями Казахстана (раздел 10.1.5). Не существует нормативно-правовых требований, регулирующих снос и восстановление перерабатывающих заводов и вспомогательной инфраструктуры, например, дорог, сетей энерго- и водоснабжения, а также цехов.

В Табл. 10-6 также представлены последние обязательства по выбытию активов (от декабря 2013 г.), составленные от лица корпоративного офиса ENRC в рамках финансовой отчетности. Обязательства по выбытию активов отражают стоимость

закрытия актива на момент составления финансовой отчетности, в то время как для расчета ликвидационных затрат после истечения срока эксплуатации объекта недропользования требуется стоимость закрытия актива в конце текущего плана эксплуатации. Поскольку это не является правовым требованием, в обязательство по выбытию активов также не включается резерв на закрытие перерабатывающих установок и вспомогательной инфраструктуры. Специалисты SRK не были ознакомлены с разбивкой данных затрат, но при анализе, выполненном в 2014 году, SRK была предоставлена информация о том, что данные обязательства по выбытию активов являются наиболее точными оценками ликвидационной стоимости объекта недропользования и участков утилизации остатков продуктов добычи. SRK отмечено отсутствие резерва на перерабатывающую и вспомогательную инфраструктуру в дополнительных резервах. Данные оценки основаны на опыте SRK и показателях по аналогичным видам деятельности в других регионах мира в качестве сопоставления, но не являются точными расчетами.

Аналогичный подход был избран и для данного анализа (Табл. 10-6). Обязательства по выбытию активов 2013 г. были приведены к ценам 2017 г., после чего конвертированы в долл. США по курсу 327 тенге/1 долл. США. Для учета статей затрат, не включенных в ликвидационные оценки и обязательства по выбытию активов SRK была добавлена предположительная сумма. В отношении данных резервов SRK отмечает следующее:

- С точки зрения требований к финансовой отчетности, расчеты обязательств по выбытию активов не должны учитывать стоимость отходов; вместе с тем, предполагаемая SRK стоимость ликвидации инфраструктуры актива будет (по крайней мере частично) финансироваться за счет продаж оборудования и отходов.
- В обязательствах по выбытию активов также должны учитываться затраты на сторонних подрядчиков, и SRK понимает, что это соотносится с методом расчета ликвидационной стоимости в соответствии с требованиями надзорных органов Казахстана. При этом SRK понимает, что в случае с Актюбинским заводом ферросплавов АО «Казхром» намерено использовать имеющиеся трудовые ресурсы для ликвидации Цехов 1 и 2 (раздел 10.4.5).
- Для финансовой модели требуется знать стоимость ликвидации после окончания срока эксплуатации объекта недропользования. Вместе с тем, по мере завершения деятельности маловероятно, что затраты по истечении срока эксплуатации будут существенно отличаться от обязательств по выбытию активов.
- К затратам на ликвидации по истечении срока эксплуатации не предъявляются те же требования, что и к обязательствам по выбытию активов в части учета отходов, но точно прогнозировать их стоимость на момент завершения деятельности сложно, что влияет на точность дополнительных резервов, предложенных SRK.
- В настоящее время на данном участке АО «Казхром» и другими операторами ведутся геологоразведочные работы, поэтому здесь существует возможность продолжать эксплуатацию перерабатывающих заводов и вспомогательной инфраструктуры за пределами прогнозируемого окончания срока эксплуатации.
- АО «Казхром» также обоснованно допускает, что некоторые объекты вспомогательной инфраструктуры, которые считаются полезными местными органами власти, будут перенесены без сноса (например, дороги, цеха и системы водоснабжения); при этом, в целом, оптимальным вариантом считается допущение



полной ликвидации всех активов при отсутствии каких-либо имеющихся письменных договоренностей.

- SRK отмечает, что АО «Казхром» заявляет о работе с акиматами по вопросам передачи прав собственности на некоторые свои небольшие дочерние предприятия (например, по производству кирпичей) третьим лицам в рамках планов ликвидации, таким образом никаких резервов в отношении таких активов определено не было.
- SRK не предусмотрена очистка загрязнения почвы и подземных вод, в частности, на площадках металлургических комбинатов. Если это потребуется, ликвидационные затраты могут быть существенно выше.

Дополнительно данные затраты рассматриваются в разделах по конкретным активам.

Табл. 10-6. Сводная информация по затратам на ликвидацию и оценке обязательств по выбытию активов АО «Казхром»<sup>1)</sup>

Актив	Расчетные затраты на ликвидацию			Расчетные обязательства по выбытию активов			Дополнительные резервы, предлагаемые SRK (млн долл. США)	Предлагаемые SRK резервы на ликвидацию для финансовой модели (млн долл. США)
	Расчетные затраты в течение срока эксплуатации на 2017 (млн тенге)	Текущая величина фонда (на 30.09.2017 г.) (млн тенге)	Затраты до 31.12.2016 г. (млн тенге)	Обязательства по выбытию активов за 2013 г. (млн тенге) (по данным ENRC)	Увеличение на 2017 г. (млн тенге)	2017 г. (млн долл. США)		
Донской ГОК	964	279	117	2 577	3 478	10,6	15	26
Актюбинский завод ферросплавов	653	526	0	4 184	5 649	17,3	50	67
Аксуский завод ферросплавов	2 610	912	794	2 647	3 573	10,9	50	61
РУ «Казмарганец»	275	107	139	1 146	1 547	4,7	0	5

1) По состоянию на 1 января 2018 г. уточненные данные на момент составления отчета предоставлены не были, однако это не влияет на предполагаемую стоимость ликвидации объекта.

## 10.3 Донской ГОК

### 10.3.1 Экологические и социальные условия

Донской ГОК находится в Хромтауском районе Актюбинской области приблизительно в 115 км к востоку от города Актобе. Он расположен на полого-волнистых степных равнинах с небольшой плотностью населения. Ближайшим населенным пунктом является город Хромтау с населением более 20 000 человек с расположенный вокруг горнодобывающей инфраструктурой. Город был основан для обеспечения деятельности открытой шахты. ГОК является градообразующим предприятием для Хромтау, на нем трудится около 8000 человек. Инфраструктура Хромтау связана с шахтой, которая является оператором сети железных и автомобильных дорог, системы водоснабжения и водоочистных сооружений, пищевого производства и многих других инфраструктурных объектов города. На окраинах территории Донского ГОК расположено несколько меньших по размеру населенных пунктов. Земли в районе шахты используются для ведения сельского хозяйства. Основными выращиваемыми культурами являются пшеница и картофель.

Климат в регионе резко континентальный с длинными холодными зимами и коротким жарким летом. Среднемесячная температура составляет от -13 °С (в январе и феврале) до +21 °С (в июле), но может достигать зимой -40 °С и летом +40 °С. Это полузасушливый регион с уровнем осадков примерно 300 мм в год, в основном, в виде снега зимой. Грозы могут сопровождаться ливнями с количеством осадков 50 мм за одно явление. Преобладают ветра западного направления.

Шахта находится на участке водосбора реки Ор в бассейне реки Урал, впадающей в Каспийское море. На участке есть несколько непостоянных водотоков.

### 10.3.2 Согласования природоохранных и социальных органов, имеющиеся у Донского ГОК

У Донского ГОК имеются все необходимые согласования на ведение деятельности от природоохранных органов (Табл. 10-1). Имеется природоохранное разрешение на осуществление следующих сбросов и выбросов с территории предприятия: выбросы в атмосферу, сбросы в водные объекты и утилизация отходов. Разрешительным документов предусмотрены платежи за загрязнение окружающей среды, уплачиваемые ежегодно. Их сумма варьируется в зависимости от фактического количества сбросов/выбросов, но в среднем за последние три года составила 146 млн тенге.

Одним из условий разрешения на выбросы является осуществление природоохранных мероприятий, предусмотренных Планом определения состояния окружающей среды (экологического менеджмента) («ПЭМ»). В плане на 2015 год был предусмотрен бюджет в размере 1,83 млрд тенге, из которого на реализацию программ было выделено 1,63 млрд тенге. В плане на 2016 год бюджет составил 1,98 млрд тенге, фактическая стоимость реализации программ составила 1,92 млрд тенге. Предположительный бюджет на ПЭМ в 2017 и 2018 гг. составляет 2,08 млрд и 1,29 млрд тенге соответственно (фактические цифры за 2017 год на момент составления документа известны не были). Самые большие расходы, как правило, связаны со следующими мероприятиями (2015-2018 гг.):

- утилизация пустых пород и крупных хвостов в старых выработках (как правило,

около 50-60%);

- повторная переработка старого шлама;
- повторное использование обработанных стоков и возврат в процесс сточных вод из шахты;
- контроль пылеобразования на технологических дорогах.

У Донского ГОК имеется 4 разрешения на водоснабжение (Табл. 10-1). SRK понимает, что вода для технологических операций подается через системы водоочистки. Техническая вода - это приток воды из водоносных горизонтов в карьерах или очищенная вода из муниципальных систем водоснабжения при необходимости со скважинной водой. Питьевая вода отбирается из скважин. Большая часть сточных вод возвращается в процесс для повторного использования или сбрасывается в пруды-испарители, где она либо поглощается, либо испаряется. Избыток воды от технологических установок/системы подачи воды на установки рециркуляции хвостов весной при необходимости сбрасывается в реку. Вода из некоторых карьеров также сбрасывается в поверхностные водные объекты.

В 2016 и 2017 гг. общественные слушания по ОВОС и исследования проводились 16 раз. В ходе этих мероприятий рассматривались изменения проекта, например, строительство цехов, изменения системы утилизации хвостов в карьере и небольших карьеров добычи строительных материалов. Вопросы общественности обычно ограничивались утилизацией отходов.

Последняя государственная проверка Донского ГОК природоохранными органами состоялась в 2016 году, внеплановые проверки (по жалобам населения) в последнее время не проводились. Был выявлен ряд нарушений, например, превышение в одной из точек выбросов соответствующих стандартов пылеобразования, диоксида азота (NO<sub>2</sub>) и диоксида серы (SO<sub>2</sub>), а при замерах выбросов от перерабатывающей установки инспектором отмечались превышения стандартов пылеобразования. Сводная информация о наложенных штрафных санкциях за данные несоответствия приводится в Табл. 10-2.

### 10.3.3 Экологический мониторинг и контроль

Мониторинг экологическими службами АО «Казхром» или по их поручению, как правило, осуществляется в двух формах: контрольный мониторинг для оценки соблюдения лимитов выбросов/сбросов/утилизации отходов согласно экологическому разрешению и экологический мониторинг для анализа фоновых уровней в СЗЗ и за ее пределами. Контрольный мониторинг включает определение:

- количества и качества выбросов (неорганической пыли, древесной пыли (при необходимости), а для установки по производству окатышей: содержание оксида углерода (CO), NO<sub>2</sub>, оксида азота (NO), SO<sub>2</sub>);
- сбросов в водные объекты с оценкой таких параметров, как содержание хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов, взвешенных веществ, аммонийного азота, нитритов, нитратов, железа (Fe), фосфатов, pH, Cr(VI);
- типов и объемов образуемых отходов.

Оборудование для постоянного мониторинга отходящих газов на заводе отсутствует.

Анализ выполняется на промплощадке в аттестованной лаборатории.

Экологический мониторинг включает:

- оценку качества окружающего воздуха (контроль содержания неорганической пыли,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ) и качества поверхностных вод (содержание хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов, взвешенных веществ, аммонийного азота, нитритов, Fe, фосфатов, pH, Cr(VI)) в пределах СЗЗ по требованию органов власти;
- мониторинг поверхностных вод выполняется периодически третьей стороной, и SRK понимает, что это применяется и к мониторингу качества снега, но данные предоставлены не были;
- мониторинг подземных вод в пределах СЗЗ на содержание Fe, Cr(VI), хлоридов, аммонийного азота, нитритов и нитратов. Концентрации Cr(VI) составили от 0,005 мг/л (предел обнаружения) до 0,022 мг/л. Вокруг шламонакопителей также расположены скважины с грунтовыми водами, но поскольку они не входят в объем отчетности по соблюдению условий природоохранного разрешения, SRK соответствующие данные предоставлены не были;
- мониторинг почвы один раз в три года (последний в 2015 году): проводился мониторинг таких параметров, как содержание нефтепродуктов, общего Fe, трехвалентного хрома (Cr(III)), Cr(VI) и уровень минерализации.
- В 2015 году был также выполнен спектральный анализ флоры, уровня радиации и вибрации в пределах СЗЗ.

Аналитические работы для осуществления экологического мониторинга выполняются, в основном, экологической лабораторией Донского ГОК иногда с участием специализированных субподрядных организаций. В 2015-2017 гг. превышения разрешенных лимитов контролируемых параметров не выявлено, за исключением регулярного превышения по хлоридам и Fe в подземных водах. Отмечается, что данные превышения связаны с природными геохимическими аномалиями.

Ограничения программы мониторинга для всех участков АО «Казхром» рассматриваются в разделе 10.7.1.

### 10.3.4 Основные технические, экологические и социальные аспекты

#### *Управление водными ресурсами*

В течение всего срока эксплуатации объектов недропользования осуществлялся сброс большого количества воды в водные объекты и пруды-испарители, некоторый объем из которого использовался в процессе повторно. Основным источником сбросов является водоотведение из горных выработок. На шахте были реализованы планы по сокращению водных сбросов в окружающую среду и отведению грунтовых вод через системы канализации стоков, отбору воды из карьера № 29 и из шахт вместо подготовки пресной воды, а также улучшению рециркуляции воды в контуре технической воды. В 2017-2019 гг. планируется сократить общие сбросы примерно на 21 млн  $\text{м}^3$  в год (относительно предыдущих показателей около 47 млн  $\text{м}^3$  в год).

Вода, отведенная из горных выработок в окружающую среду, как правило, содержит естественно повышенные концентрации хлорида, кальция (Ca) и магния (Mg). ГОК не обязан производить очистку этой воды до сброса, но должен осуществлять платежи за

сбросы солей и других веществ в природные водные объекты. В настоящее время качество сбросов находится в пределах указанных норм. На ГОК также эксплуатируется 5 очистных сооружений.

Было отмечено, что почва и вода в реках в районе расположения горной выработки характеризуются естественно высокими уровнями содержания некоторых элементов (например, хрома (Cr), меди (Cu) и цинка (Zn)), что объясняется их расположением в районе геохимической аномалии.

#### *Выбросы в атмосферу*

Основным источником выбросов в атмосферу является открытая разработка и горнообогатительные установки. В ходе последних государственных проверок (2014-2016 гг.) было установлено превышение в некоторых выбросах установленных лимитов содержания CO, оксидов азота и неорганической пыли. Пыль от газоочистных сооружений на технологических установках в настоящее время возвращается в процесс, но до 2014 года некоторое ее количество сбрасывалось в шламонакопитель в нарушение требований, так как пыль классифицируется как отход «желтого» уровня опасности (низкая опасность).

#### *Остаточные породы*

В технологическом процессе происходит образование двух типов остаточных пород. Первый представлен крупными хвостами (например, гравием), утилизируемыми в старых карьерах. Второй представляет собой мелкий материал, размещаемый в шламонакопителях. Шламонакопители имеют выстилку, а вода после промывки хвостов возвращается на установку. На шахте были реализованы планы по обработке шлама (около 294 000-360 000 т/год в 2016-2018 гг.) и передаче старого шлама сторонней организации (около 400 000 т/год в 2017-2018 гг.).

SRK не было предоставлено описание геохимических характеристик шлама и информация о воздействии их совместного размещения с пылью от аспирационной системы газоочистки на геохимию. На границе СЗЗ осуществляется мониторинг подземных вод, который показывает соответствие нормативам, но проходит не в непосредственной близости от места размещения и не включает комплексный анализ параметров (не учитывает Cr(VI)). Компания утверждает, что соблюдает нормативно-правовые требования, но это не обязательно означает отсутствие воздействия, и для подтверждения информации недостаточно.

#### *Социальные последствия закрытия предприятия и зависимость города от его работы*

Согласно текущему плану срок эксплуатации шахты истекает в 2051 году, но он может быть продлен по результатам разведки месторождения в будущем. В настоящее время Хромтау практически полностью зависит от работы Донского ГОК и нескольких небольших металлургических комбинатов. В определенный момент времени Донской ГОК прекратит свою работу, что повлечет за собой массовое сокращение персонала и возможный экономический кризис в городе при отсутствии альтернативных коммерческих возможностей и возможностей трудоустройства. Несмотря на отдаленность данной перспективы, планирование и реализация программ совместно с акиматом для оказания поддержки городу в условиях социально-экономической

неустойчивости может занять длительное время. Текущие социальные инвестиции направлены, в основном, на поддержание местной инфраструктуры, образовательных программ и культурных/спортивных мероприятий. Существует возможность работы с акиматом над перенаправлением социальных инвестиций АО «Казхром» в развитие альтернативных источников существования для персонала, который, в итоге, должен быть сокращен.

### **10.3.5 Затраты на ликвидацию (ликвидация и восстановление)**

Как следует из Табл. 10-6, затраты на ликвидацию на текущий момент эксплуатации составляют приблизительно 964 млн тенге, включая величину ликвидационного фонда на соответствующий момент времени в размере 279 млн тенге и 117 млн тенге, затраченные на ликвидацию (необходимо предусмотреть остальные 568 млн тенге). Затраты на ликвидацию включают в себя стоимость восстановления горных выработок Донского, утилизации хвостов, утилизации шлама и отвалов пустых пород. Данные затраты не включают стоимость сноса, утилизации или восстановления установок и другой вспомогательной инфраструктуры.

В декабре 2013 года была выполнена оценка обязательств по выбытию активов для шахты на уровне 2577 млн тенге (в 2,5 раза выше расчетных ликвидационных затрат на соответствующий момент), в которую, по всей вероятности, уточнения не вносились. Исходя из уровня инфляции и текущего обменного курса данная сумма составляет на настоящий момент около 10,6 млн долл. США. SRK считает, что обязательства по выбытию активов более точно отражают фактические ликвидационные затраты для шахты и соответствующих оставшихся объектов. SRK предлагает предусмотреть дополнительные 15 млн долл. США на снос перерабатывающих установок, электростанций и другой вспомогательной инфраструктуры, а также на мониторинг и техобслуживание после закрытия объекта.

### **10.3.6 Риски, возможности и рекомендации**

В ходе анализа горнодобывающего комплекса не было выявлено никаких существенных экологических и социальных рисков, которые могли бы привести к прекращению работы или существенно повлиять на стоимость актива. Предприятие не имеет возможности более точно определить и спланировать биофизические и социальные последствия прекращения деятельности и их значение для города Хромтау с целью выделения необходимых финансовых и человеческих ресурсов.

См. также общие комментарии по соблюдению GIIP в разделе 10.5.1.

## **10.4 Актюбинский завод ферросплавов**

### **10.4.1 Экологические и социальные условия**

Актюбинский завод ферросплавов расположен на участке площадью 310 га в промышленной зоне на северо-западной окраине г. Актобе. Для предприятия установлена нормативная СЗЗ шириной 1000 м, которая пересекается с СЗЗ соседней промышленной площадки. В СЗЗ завода и СЗЗ соседнего производства находится часть деревни Махамбетовка. К западу от Актюбинского завода ферросплавов расположен

дачный поселок<sup>4</sup> и лес.

На металлургические комбинаты руда доставляется с Донского ГОК по железной дороге вместе с другим сырьем (антрацитом, силикатом хрома, кеком, бокситом и известью), поступающим из других частей Казахстана и из России. Продукт также вывозится с предприятия по железной дороге. Завод снабжается электроэнергией с собственной парогазовой электростанции «Актурбо» АО «Казхром», расположенной на территории городской электростанции, а также из национальной энергетической сети и Актюбинской ТЭС.

Климатические условия в Актобе аналогичны климату на Донском ГОК (раздел 10.3.1). Местность в окружении Актобе относительно равнинная и сухая, представлена разнотравной степью. Город расположен в бассейне реки Урал, в месте её соединения с реками Каргала и Илек. Актобе находится в бассейне реки Илек, в месте ее слияния с рекой Женешке. В 2002 году было зарегистрировано, что река Илек - самый грязный водный объект Урало-Каспийского бассейна; основными загрязнителями реки являлись бор (В) и Сг<sup>5</sup>.

Население Актобе составляет порядка 400 000 жителей, во время Второй мировой войны в городе открылись предприятия тяжелой промышленности. Различная промышленная деятельность в Актобе оказывает общее воздействие на качество воздуха и воды. Рядом с Актюбинским заводом ферросплавов расположен Актюбинский завод хромовых соединений, на котором производятся двуххромовокислый натрий, оксид хрома, ангидрид хрома, сульфат хрома (хромовый дубитель). Рядом с Актобе расположена Актюбинская электростанция, которая отвечает за отвал золы на участке между технологической инфраструктурой Актобе и шлаковым отвалом.

SRK понимает, что в 2006 году Министерство охраны окружающей среды Казахстана расследовало случаи содержания Сг(VI) в почве и грунтовых водах на этих площадках, в центре внимания расследования находились только Актюбинский завод хромовых соединений и Актюбинская электростанция. По имеющимся сведениям, Актюбинский завод ферросплавов не считается виновником указанного загрязнения.

Большая часть промышленных предприятий в промышленной зоне города Актобе - предприятия нефтегазового сектора, в том числе «Китайская национальная нефтегазовая корпорация (CNPC) - Актюбемунайгаз», ТОО «Казахойл Актобе» и АО «Интергаз Центральная Азия». Эти 3 предприятия считаются основными источниками загрязнения воздуха в регионе и в прошлом уплачивали штрафы, наложенные государственными органами за превышение допустимых лимитов.

Другие предприятия в промышленной зоне Актобе - это авиаремонтные предприятия и заводы по производству красок, труб, рентгенографического оборудования и полиуретановой продукции.

---

<sup>4</sup>«Дача» - советский термин, которым обозначается второй дом, обычно построенный для отдыха городских жителей с небольшим садовым участком.

<sup>5</sup> «Водный ресурсы Республики Казахстан в новом тысячелетии», Комитет по водным ресурсам Республики Казахстан, 2002 г., приводится по ссылке <http://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/water/blanks/assessment/caspian.pdf>



#### 10.4.2 Согласования природоохранных и социальных органов

У Актюбинского завода ферросплавов имеются необходимые природоохранные согласования на ведение деятельности. Metallургический комбинат имеет разрешение на выбросы и утилизацию отходов в разрешенных пределах (Табл. 10-1). Разрешение распространяется на деятельность Актюбинской парогазовой электростанции «Актурбо».

Платежи за загрязнения уплачиваются за выбросы и размещение отходов. Сумма природоохранных платежей варьируется в зависимости от фактического количества сбросов/выбросов, в среднем за последние три года она составила 170 млн тенге в год. По имеющимся данным, предприятию пришлось уплатить небольшой штраф (0,6 млн тенге) за превышение лимитов в 2016 году, других штрафов на компанию не налагалось с 2011 года.

Одним из условий разрешения на выбросы является осуществление природоохранных мероприятий, предусмотренных ПЭМ. В плане на 2015 год был предусмотрен бюджет в размере 1,78 млрд тенге, из которого на реализацию программ было выделено 1,36 млрд тенге. Планируемый бюджет на 2016 год составил 1,77 млрд тенге, фактически на реализацию программ затрачено 1,53 млрд тенге. Предположительный бюджет на ПЭМ в 2017 и 2018 гг. составляет 1,83 млрд и 2,01 млрд тенге соответственно (фактические цифры за 2017 год на момент составления документа известны не были). Самые большие расходы, как правило, связаны со следующими мероприятиями (2016-2018 гг.):

- переработка феррохромового шлака (как правило, около 80% затрат);
- замена рукавных фильтров (2017 и 2018 гг.);
- передача пыли от газоочистных систем (Цеха 1 и 2) стороннему подрядчику на переработку;
- капитальный ремонт локомотивов;
- использование пыли от рукавных фильтров.

Предприятие в Актобе получает и использует грунтовые воды (для питьевого водоснабжения) и поверхностные воды (для технического водоснабжения). Грунтовые воды отбираются по лицензии на недропользование из 8 скважин, расположенных рядом с поселением Россовхоз. Поверхностные воды отбираются из реки Илек и хранятся в осветлительном бассейне до использования на охлаждающих установках (в Цехах 1 и 2 имеются системы охлаждения, а в Цехе 4 установлена более эффективная закрытая система с первичной водоочисткой на установке обратного осмоса), скрубберы, установки ирригации шлаков и пылеподавления. Сбросы от установки в водные объекты отсутствуют, за исключением инфильтрации стоков в грунтовые воды на некоторых участках. Стоки с предприятия передаются в систему муниципального водоснабжения города Актобе через стороннего подрядчика.

#### 10.4.3 Экологический мониторинг и контроль

Актюбинский завод ферросплавов ежеквартально осуществляет мониторинг качества воздуха в СЗЗ на содержание CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, сероводорода (H<sub>2</sub>S), взвешенных частиц и Cr(VI), а также мониторинг отходящих газов для предоставления отчетности по выбросам в надзорные органы, но оборудование для постоянного мониторинга отходящих газов на

литейном производстве отсутствует. В объем ежеквартального мониторинга качества воздуха в жилых районах Актобе входит контроль тех же параметров, что и в СЗЗ. На основании отчетов по результатам мониторинга для надзорных органов можно сделать вывод о соблюдении установленных лимитов. При анализе доступных данных специалисты SRK опросили сотрудников отдела контроля и обеспечения качества, так как некоторые значения не представлялись логичными (рассмотрены далее в разделе 10.7.1).

Качество воды в реке Илек подлежит постоянному контролю вверх и вниз по течению от металлургического производства. Осуществляется контроль pH, содержания взвешенных твердых веществ, Cr(VI), B, Fe, Cu, углеводов, хлоридов и сульфатов. Данные контроля качества воды регулярно направляются в надзорные органы. Концентрации Cr(VI) в речной воде варьируются в диапазоне от 0,0005 до 0,012 мг/л (норма в Казахстане - 0,015 мг/л по сравнению с критерием US EPA для определения максимальной и постоянной концентрации в поверхностных водах 0,016 и 0,011 мг/л соответственно). SRK отмечает одно более высокое значение 0,096 мг/л, но возможно в отчете была допущена ошибка, поскольку указанное значение не соответствует другим данным. Превышение нормативных лимитов установлено по Cu и сульфатам. По всей вероятности, государственные инспекторы не требуют от Актюбинского завода конкретных мер по устранению данного превышения.

Контроль грунтовых вод осуществляется дважды в год в нескольких точках на территории предприятия. Осуществляется контроль содержания Cr(VI), Fe, Mn, Zn, кадмия (Cd), никеля (Ni), свинца (Pb) и Mg. Повышенные концентрации Cr(VI) регистрируются в скважинах в районе шлакового отвала (раздел 10.4.4). Концентрации Cr(VI) в грунтовых водах варьируются от 0,11 до 18,9 мг/л, что существенно выше норм в Казахстане для грунтовых вод на уровне 0,05 мг/л и стандарта для питьевой воды, установленного Всемирной организацией здравоохранения для Cr на уровне 0,05 мг/л. Последствия данного существенного превышения рассмотрены ниже.

Мониторинг почвы в пределах СЗЗ и в районах жилой застройки осуществляется для контроля содержания Cr(VI), Mn, Cu, Ni, Pb и Zn. При этом в Казахстане установлены только нормы общего содержания хрома (который не анализируется) и Zn, концентрации которого на производственной площадке периодически превышаются. Что касается международных рекомендаций, специалисты SRK сравнили доступные данные с уровнями концентрации опасных или вредных веществ, установленными US EPA<sup>6</sup> для жилых и промышленных зон, а также со значениями, предусмотренными в рекомендациях по оценке загрязнения земель (CLEA) Агентства по охране окружающей среды Великобритании для жилых территорий и сельскохозяйственных угодий. Ни один параметр, кроме Cr(VI), не вызывает беспокойства.

Показатели содержания Cr(VI) варьируются от 33,1 до 541,7 мг/кг на производственном участке и от 40,2 до 491,8 мг/кг на территории дачного комплекса. Эти данные

---

<sup>6</sup> Уровни концентрации опасных или вредных веществ (SL) рассчитываются с помощью уравнений на основании допущений по уровням воздействия и значений специфической токсичности химических веществ. Приведенные SL представляют концентрации, на основании которых требуется дальнейшее расследование ситуации или очистка участка. <https://semspub.epa.gov/work/HQ/197025.pdf>

сопоставимы с уровнями концентрации опасных или вредных веществ US EPA<sup>7</sup> для жилых зон (0,3 мг/кг) и промышленных участков (6,3 мг/кг). Значение UK CLEA<sup>8</sup> для жилых зон составляет 21 мг/кг, а для сельскохозяйственных угодий - 170 мг/кг. Это указывает на существенное превышение значений как на территории завода, так и в близлежащем дачном поселке, где у жителей есть сады и огороды. Данный вопрос также обсуждается ниже.

Надзорными органами установлена исходная точка мониторинга на расстоянии 5 км от СЗЗ. Стороны договорились, что она представляет «фоновую» концентрацию для сравнения результатов по содержанию в почве химических веществ. Отчеты по мониторингу, направляемые в надзорные органы, включают эту точку, но сравнение с нормами для почв, установленными Правительством Казахстана, отсутствует, не поступало также и требований к АО «Казхром» по выполнению определенных корректирующих мероприятий.

Один раз в год также осуществляется мониторинг уровней радиации, шума и вибрации.

#### 10.4.4 Основные технические, экологические и социальные аспекты

##### *Выбросы в атмосферу*

Взвешенные частицы из систем газоочистки, расположенных на объекте, классифицируются как «пылевые отходы из печей» и «пыль из аспирационной системы». Аспирационная система газоочистки отвечает за сбор пыли около печей, а пылевые отходы собираются непосредственно в печи. Отмечается ограниченное выделение газа из зон отвода, что потенциально представляет риск для здоровья и безопасности на рабочем месте и может способствовать неорганизованным выбросам на объекте. Для Цехов 1 и 2 система очистки газовых выбросов и аспирационная система совмещены, в Цехе 4 используются отдельные системы.

На объекте применяются следующие мероприятия по контролю выбросов в атмосферу:

- циклонные и мешочные фильтры в Цехе 1, пыль в виде порошка передается сторонним организациям как побочная продукция (в том числе Аксускому металлургическому комбинату); в последнее время в результате установки оборудования для формирования брикетов пыль может использоваться в процессе АкЗФ;
- электростатические приборы для осаждения пыли в воздухе в Цехе 2, часть пыли перерабатывается на объекте, остальная часть утилизируется вместе со шлаковыми отходами на шлаковых отвалах;
- мокрые газоочистители в системе очистки газовых выбросов в Цехе 4;
- циклонные и мешочные фильтры в аспирационной системе в Цехе 4, обращение с

---

<sup>7</sup> Уровни концентрации опасных или вредных веществ (SL) рассчитываются с помощью уравнений на основании допущений по уровням воздействия и значений специфической токсичности химических веществ. Приведенные SL представляют концентрации, на основании которых требуется расследование ситуации или очистка участка. <https://semspub.epa.gov/work/HQ/197025.pdf>

<sup>8</sup>Значения для почвы являются «триггерными значениями» для определения зон низкого риска загрязнения земельных участков. Они указывают на репрезентативные средние уровни содержания химических веществ в почве, ниже которых долгосрочные риски для здоровья представляются минимальными. [https://www.alsenvironmental.co.uk/media-uk/pdf/datasheets/contaminated-land/als\\_cl\\_heavy-metals-guidelines-in-soil\\_uk\\_feb\\_17\\_v2.pdf](https://www.alsenvironmental.co.uk/media-uk/pdf/datasheets/contaminated-land/als_cl_heavy-metals-guidelines-in-soil_uk_feb_17_v2.pdf).

собранными отходами осуществляется тем же способом, что и в Цехе 1.

Ключевым фактором, определяющим возможность повторного использования или утилизации собранной пыли, является содержание металла, в частности Cr(III). При высоком содержании металла материал подходит для повторной переработки, при низком содержании металла отходы утилизируются. На указанном объекте присутствие Cr(VI) не предполагается, следовательно анализ не выполняется. Проблемы в связи с данным аспектом, вызывающие озабоченность SRK, описаны далее.

До 2006 года металлургический комбинат выплачивал значительные суммы в виде штрафов за превышение предельных значений выбросов в атмосферу. В настоящее время количество выбросов значительно сократилось благодаря установке и модернизации систем газоочистки, однако интенсивные выбросы, имевшие место до установки данных систем, могли оказать значительное влияние на окружающую почву и водные ресурсы.

Несмотря на то, что Цеха 1 и 2 в настоящее время соблюдают установленные регулируемыми органами ограничения, риск массивных выбросов из дымовых труб цехов сохраняется. В ходе предыдущих посещений SRK (в 2014 году) наблюдались значительные неорганизованные выбросы в Цехах 1 и 2, а также густой смог, что ухудшало видимость на всем объекте. SRK понимает, что такие условия для данного объекта не редкость.

SRK понимает, что пыль из Цехов 1 и 2 на классифицирована как опасная; для данной пыли получен паспорт «экологически безопасные отходы». Экологически безопасные отходы не требуют утилизации на специализированных объектах и принятия мер по предотвращению выбросов в окружающую среду (например, покрытие, исключающее возможность просачивания, укупорка при закрытии). Пыль из аспирационной системы, напротив, классифицируется как опасная; для данной пыли получен паспорт отходы желтого уровня опасности», следовательно, ее необходимо возвращать в производство. Данные по аспирационной пыли и шламу из мокрых газоочистителей Цеха 4 также были классифицированы как экологически безопасные отходы, хотя SRK отмечает, что данные рентгенографии, используемые для классификации, не включают Cr(VI).

SRK отмечает положительный момент, заключающийся в том, что АО «Казхром» в настоящее время рассматривает возможность использования отходящих газов из печей Цеха 4 для выработки электроэнергии на данном объекте, что позволит дополнительно снизить выбросы.

#### *Исторические обязательства, связанные с утилизацией производственных отходов и выбросов на объекте*

Предполагается, что исторические обязательства, связанные с Cr(VI) на объекте, привязаны к двум основным аспектам: инфильтрация и пылеулавливание на шлаковом отвале и накопленные за предыдущие периоды необработанные выбросы из печей. Возможные риски описаны далее.

Работники АО «Казхром» не признают потенциальные проблемы, связанные с Cr(VI), а данные мониторинга данного параметра ограничены. Согласно информации,

предоставленной работниками: а) ответственность несет Актюбинский завод хромовых соединений (химическое производство, организованное до создания завода ферросплавов), б) органы власти не выдавали предписаний на принятие АО «Казхром» каких-либо мер. SRK обнаружен один акт по загрязнению хромом в промышленной зоне Актобе<sup>9</sup>. Данное исследование, по-видимому, было проведено по запросу Министерства охраны окружающей среды и водных ресурсов. Представленные в документе данные о грунтовых водах подтверждают, что присутствие в химическом составе Cr (VI) обусловлено наличием источника его образования в этой зоне, но существуют также и другие «горячие точки», часть из которых расположена к востоку от завода ферросплавов и химического завода. Однако это не отменяет тот факт, что завод ферросплавов также способствует общему уровню загрязнения, как описано ниже.

Большая часть шлаковых отходов реализуется в качестве строительного материала после обработки на оборудовании для извлечения металлов. Пыль из систем газоочистки печей Цеха 2 утилизируется вместе со шлаковыми отходами на отвале в северной части завода. Ранее пыль и шлак смешивались, но SRK понимает, что в настоящее время предпринимаются усилия по разделению отходов на отвале. Площадь отвала составляет около 50 га. Ожидается, что отвал не имел покрытия и, следовательно, в течение нескольких лет произойдет просачивание с объекта.

Пыль и шлак не считаются опасными ни Компанией, ни органами власти. SRK считает, что анализ, необходимый для понимания фактической степени опасности отходов, проведен не был, особенно в отношении содержания Cr(VI). Состав отходов, приведенный в паспорте, соответствует для шлака, но, возможно, не для пыли из печей. Объяснение приводится ниже. Ни один из типов отходов не подвергался испытаниям потенциала выщелачивания в сочетании с анализом элементов в продуктах выщелачивания.

На заводе был также накоплен отвал шлака высокоуглеродистого FeCr, в течение последнего десятилетия выполнялась его обработка, однако могло иметь место просачивание.

Согласно плану ликвидации, начало закрытия отвала и его восстановление запланированы на 2019 год после вывода из эксплуатации Цехов 1 и 2. Однако в связи с задержкой закрытия печей предполагается, что ликвидация отвала будет отложена на более поздний срок.

Спутниковые снимки металлургического комбината, сделанные в летние месяцы, указывают на значительное рассеивание пыли в месте расположения отвала шлака и пыли из печей. Предполагается, что на территории вокруг завода также могут присутствовать выбросы из печей, накопленные до введения контроля за выбросами, о чем свидетельствует обнаружение в данных мониторинга высокого уровня Cr(VI) (раздел 10.4.3). Рассеивание пыли из отвала зимой ограничивается снегом, и SRK понимает, что для ограничения рассеивания пыли летом осуществляется разбрызгивание воды, однако

---

<sup>9</sup> Numerical Modelling of the Intensification Processes of Groundwater Treatment for Hexavalent Chromium Using In Situ Technology (Численное моделирование процессов повышения эффективности очистки грунтовых вод от шестивалентного хрома с использованием технологии «на месте»), Sagin et al (Сагин и др.), Journal of Environmental Hydrology, 2016 г. <http://www.hydroweb.com/protect/pubs/jeh/jeh2016/sagint.pdf>

данная контрольная мера была введена лишь недавно.

Наибольший риск для здоровья и окружающей среды при плавке феррохрома связан с пылью из мешочных фильтров и шлаком из систем газоочистки. Процесс выпуска, особенно в случае применения продувки кислородов, также создает условия для образования Cr(VI), как и сухое измельчение хромовой руды. Эти дополнительные источники также могут способствовать неорганизованным выбросам Cr(VI) с завода ферросплавов.

Существует большое количество литературы об опасной природе пыли из систем газоочистки феррохромных печей <sup>10</sup>, которая, как известно, обычно содержит Cr(VI) и другие металлы, такие как Fe, Mn, Zn, Cd, Ni и Mg. Поскольку Cr(VI) является токсичным и канцерогенным, пыль, как правило, считается опасным отходом. Cr(VI), как правило, обладает высокой подвижностью в почве и воде.

Несмотря на то, что феррохромный сплав производится в условиях восстановления высокой степени, невозможно исключить кислород из всех этапов высокотемпературной обработки, поэтому образуются незначительные количества материала, содержащего Cr(VI). В закрытых печах (как в Цехе 4) образуется меньше Cr(VI), чем в открытых или полузакрытых печах (Цеха 1 и 2). На образование Cr(VI) влияют такие факторы как состав шлака и конструкция печи. В печах, работающих с использованием кислотного шлака, образуется пыль, содержащая значительно меньше водорастворимого Cr(VI), по сравнению с печами, в которых применяются частицы основного (щелочного) шлака.

Обращение, транспортировка и утилизация пыли из мешочных фильтров и шлака из систем газоочистки должны осуществляться и контролироваться тщательным образом, чтобы снизить риск загрязнения окружающей среды Cr(VI) (в частности, это касается поверхностных и грунтовых вод) и воздействия Cr(VI) на сотрудников посредством вдыхания пыли и ее попадания на кожу.

Наиболее распространенным способом борьбы с отходами, потенциально содержащими Cr(VI), в мировой феррохромной промышленности является водное химическое восстановление Cr(VI) с последующим осаждением нетоксичных гидроксидов Cr(III) и

---

<sup>10</sup> *Chromite mining and processing (Добыча и переработка хромита)*, Public Health Ontario, 2015 г. [http://www.publichealthontario.ca/en/eRepository/Chromite\\_Mining\\_2015.pdf](http://www.publichealthontario.ca/en/eRepository/Chromite_Mining_2015.pdf)

*Potential Toxic Effects of Chromium, Chromite Mining and Ferrochrome Production: A Literature Review (Возможное токсическое воздействие хрома, добыча хромита и производство феррохрома: обзор литературы)*, Mining Watch Canada, май 2012 г. <https://miningwatch.ca/publications/2012/5/9/environmental-and-health-effects-chromium>

*Treatment of Cr(VI)-containing wastes in the South African ferrochrome industry—a review of currently applied methods (Обращение с отходами, содержащими Cr(VI), в феррохромной промышленности Южной Африки – обзор применяемых на сегодняшний день методов)*. J.P. Beukes, P.G. van Zyl, and M. Ras (Дж. П. Бьюкес, П.Г. ван Зейл и М. Рас). *The Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, том 112, май 2012 г. <http://www.saimm.co.za/Journal/v112n05p347.pdf>

*Theoretical and practical aspects of Cr (VI) in the South African ferrochrome industry (Теоретические и практические аспекты Cr (VI) в феррохромной промышленности Южной Африки)*. J. P. Beukes, N. F. Dawson and P. G. van Zyl (Дж. П. Бьюкес, Н.Ф. Доусон и П.Г. ван Зейл). *The Twelfth International Ferroalloys Congress*, июнь 2010 г., Хельсинки, Финляндия. <http://www.pyro.co.za/InfaconXII/053-Beukes.pdf>

*A review on the characteristics, formation mechanisms and treatment processes of Cr (VI)-containing pyrometallurgical wastes (Обзор характеристик, механизмов образования и процессов обработки пирометаллургических отходов, содержащих Cr (VI))*. G. Ma and A.M. Garbers-Craig (Дж. Ма и А.М. Гарберс-Крейс). *The Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*, том 106, ноябрь 2006 г. <http://www.saimm.co.za/Journal/v106n11p753.pdf>

*Environmental Aspects of Ferrochrome Production (Экологические аспекты производства феррохрома)*. A. Gericke (А. Герике). *International Ferro-Alloys Congress (INFACON 7)*, Тронхейм, Норвегия, июнь 1995 г. <http://www.pyrometallurgy.co.za/InfaconVII/131-Gericke.pdf>

захоронением отходов в специально созданных хранилищах отходов. В упомянутом выше документе приведен успешный опыт обработки «на месте» с использованием реагента, закачиваемого в загрязненные грунтовые воды. Ни один из таких методов в настоящее время не применяется на заводе в Актобе.

#### *Другие источники загрязнения*

Помимо описанного выше отвала шлака и пыли также существуют другие потенциальные источники загрязнения почвы и грунтовых вод на объекте. К таким источникам относятся резервуары для хранения топлива (бензин, дизельное топливо, керосин), расположенные в цехах и под землей. На большей части объекта отсутствует асфальтовое покрытие, также отсутствует инфраструктура для отведения поверхностных вод. Все это способствует неорганизованным выбросам с объекта.

#### *Воздействие загрязняющих веществ на рабочем месте*

Работники могут подвергаться воздействию ряда вредных загрязняющих веществ. Некоторые виды Cr(VI) считаются канцерогенными, и их воздействие через органы дыхания и кожу связано с повышенным риском возникновения рака легких, астмы и повреждения назального и кожного эпителия. Воздействие марганца может происходить при вдыхании и контакте с содержащей марганец ультратонкой пылью, образуемой в процессе высокотемпературной плавки. Результат – негативные неврологические и нейроповеденческие последствия. В летке могут образовываться канцерогенные летучие компоненты каменноугольной смолы.

Несмотря на наличие программы мониторинга гигиены труда, включающей в себя обязательный забор крови и мочи у каждого сотрудника, это система направлена на устранение возникших проблем; при выявлении проблемы в ходе медицинского осмотра работника, как правило, переводят на другую более подходящую работу, которая не будет усугублять состояние здоровья. Однако на данный момент воздействие на здоровье может быть долгосрочным или необратимым, и более рациональным подходом было бы строгое ограничение воздействия путем предоставления работникам улучшенных средств индивидуальной защиты (раздел 10.1.6) и их неукоснительного использования.

#### *Социальные последствия закрытия Цехов 1 и 2*

Поскольку общее количество работников завода и подрядчиков составляет 5000 человек, закрытие объекта приведет к значительным социальным последствиям для сотрудников и самого города Актобе. Последствия будут менее значительными при закрытии Цехов 1 и 2, планируемом через ближайшие несколько лет. SRK понимает, что планом ликвидации предполагается задействование имеющегося персонала в процессе ликвидации, что продлит их работу еще на несколько лет.

Закрытие цехов приведет к значительным расходам на сокращение штата, что необходимо учесть при финансовом планировании активов. Принимая во внимание передовые международные отраслевые практики, ожидается, что будут предприняты усилия по переподготовке или переводу персонала, это может привести к дополнительным расходам помимо расходов на сокращение штата. В настоящее время такие расходы не включены в ликвидационные затраты.

Также возможно косвенное влияние на экономическую ситуацию в Актобе. Актобе значительно больше Хромтау, где созданы рабочие места в коммерческой и промышленной отраслях, что должно помочь свести к минимуму негативные последствия. Компании SRK не известно, обсуждались ли с органами власти возможности управления данными возможными негативными последствиями.

#### *Жилые застройки в санитарно-защитной зоне*

Около 250 человек населения деревни Махамбетовка проживают в санитарно-защитной зоне металлургического комбината (а также санитарно-защитной зоне близлежащих промышленных объектов). Известно, что дома находились там с давнего времени, и данная ситуация не является основной проблемой Актобе, поскольку замечаний со стороны регулирующих органов не поступало. С точки зрения SRK, недостаточно данных для всесторонней оценки возможного влияния на данное сообщество со стороны металлургического завода или иных промышленных объектов в районе, влияющих на здоровье и самочувствие населения. Без непосредственного участия регулирующих органов в сфере охраны окружающей среды или самих жителей ситуация вряд ли изменится. Однако существует риск, что в определенный момент в будущем это может стать проблемой, и у Актобе есть возможность обеспечить себе большую защиту, собрав дополнительные данные, помимо требуемых законом (см. раздел 10.5.1).

### **10.4.5 Затраты на ликвидацию (ликвидация и восстановление)**

Срок ликвидации для Актобе не установлен, и несмотря на то, что в настоящее время осуществляются поставки с Донского ГОК, в будущем возможен ввод в эксплуатацию других хромовых рудников, которые потенциально могут продлить срок службы металлургического завода. Определены затраты на ликвидацию и отчисления в ликвидационный фонд (526 млн тенге по состоянию на 30 сентября 2017 года, как показано в Табл. 10-6) для следующих объектов (указанные значения не включают затраты на подготовку плана ликвидации, стоимость которого варьируется от 3 до 6,4 млн тенге):

- шлаковый отвал: 604 млн тенге при начале ликвидации в 2019 году (на основании расчета на 2013 год);
- отвал строительных отходов: 10,1 млн тенге при начале в 2042 году (на основании расчета на 2013 год);
- отвал пустой породы Шолоксай-Южный: 21 млн тенге при начале в 2024 году (на основании расчета на 2012 год).

Завод указал, что только планирует разработать ликвидационный проект (исследование) для технологических участков и газовой электростанции за три года до фактического закрытия, поэтому расчет затрат на ликвидацию технологических и вспомогательных объектов отсутствует. Планируется, что Цеха 1 и 2 будут работать до конца 2022 года. Поэтому начало разработки плана ликвидации Цехов 1 и 2 запланировано на конец 2019 года - начало 2020 года. В 2014 году SRK сообщили, что был выполнен расчет затрат на закрытие Цехов 1 и 2 на сумму приблизительно 24 млн долл. США.

АО «Казхром» предполагает, что на ликвидацию и снос потребуются около трех лет, и на данных работах будут задействованы рабочие Цехов 1 и 2. Поскольку АО «Казхром» не предусмотрело финансовые затраты на снос и оплату труда этих работников, компания



заявила о продаже отходов и оборудования для покрытия данных расходов. По мнению АО «Казхром», 100% материалов можно переработать или использовать повторно.

Оценка обязательств по выбытию активов по Актобе включает в себя шлаковые отвалы и полигоны для иных производственных отходов. В 2013 году сумма составила 4 184 млн тенге, что с учетом инфляция и текущего курса валют в настоящее время составляет 17,3 млн долл. США (Табл. 10-6). Предлагаемые SRK дополнительные ассигнования в размере 50 млн долл. США покрывают: Цеха 1 и 2 (согласно расчету на 24 млн долл. США в 2014 году), Цех 4 (предполагается аналогично Цехам 1 и 2) и газовая электростанция (согласно анализу SRK на данные цели потребуется на менее 3 млн долл. США). Также включены ассигнования на мониторинг и обслуживание после закрытия. Если регулирующим органом или головным офисом АО «Казхром» было бы принято решение об устранении известного загрязнения почвы и грунтовых вод, затраты на восстановление почвы и очистку воды были бы значительными, а стоимость закрытия составила бы более 100 млн долл. США.

#### 10.4.6 Риски, возможности и рекомендации

SRK отмечает, что в связи с отсутствием предписания регулирующего органа об обследовании и, при необходимости, устранении возможного загрязнения Cr(VI), АО «Казхром» в настоящее время не обязано решать данную проблему. Однако SRK предполагает наличие значительного риска изменения данной ситуации в будущем. Главным инициатором может выступать регулирующий орган или общество в более широком понимании, например, в ответ на наблюдаемое увеличение количества случаев онкологических заболеваний в Актобе<sup>11</sup>.

Стоимость восстановления в настоящее время неизвестна в связи с отсутствием достаточного количества данных мониторинга почвы и грунтовых вод для определения степени загрязнения на объекте, основного источника загрязнения и мер по восстановлению. Сложно определить, насколько это необходимо, с учетом значительной роли соседнего химического завода в создании данной проблемы.

Дальнейшее обсуждение мер превентивного управления экологическими рисками приведено в разделах 10.7.1 и 10.7.2. В отношении Актобе предусматривается следующее:

- Пыль для очистки шлака и печного газа, складированная на площадке, должна иметь соответствующую геохимическую характеристику, включая испытания на выщелачивание, для определения загрязняющего потенциала пустой породы. Такая пустая порода должна изучаться отдельно, не как комбинированная пустая порода.
- Необходимо провести исследование грунтовых вод для понимания гидрогеологических условий на площадке, а также для разграничения влияния качества воды Актобе и влияния качества воды на прилегающих территориях.
- Необходимо провести дополнительные исследования грунта в сочетании с оценкой направления ветра с целью определения вклада завода ферросплавов в повышенное содержание Cr(VI) в грунте вокруг площадки, а также рисков для

<sup>11</sup> Cancer Incidence and Mortality Data in Aktobe, West Kazakhstan 2000-2010 (Данные о заболеваемости и смертности от онкологических заболеваний в Актобе, Западный Казахстан в 2000-2010 гг.), Bekmukhambetov et al (Бекмухамбетов и др.), Asian Pac J Cancer Prev, 16 (6), 2379-2383, 2015 год. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25824768>

возможных субъектов воздействия.

- Необходимо выявить и оценить иные потенциальные источники Cr(VI) для подтверждения принятия надлежащих и подходящих мер по охране труда и защите окружающей среды.

Указанные выше исследования необходимо использовать для информирования о соответствующих стратегиях с целью обеспечения непрерывного управления и возможного закрытия отвала шлака и пыли и всего завода.

## 10.5 Аксуский завод ферросплавов

### 10.5.1 Экологические и социальные условия

Аксуский завод ферросплавов расположен в степной местности, имеющей слабый уклон в сторону реки Иртыш, которая протекает за заводом примерно в 4 км к востоку. Завод расположен на окраине г. Аксу с населением примерно 40 000 человек. Большая часть персонала АЗФ (примерно 6400 человек) являются жителями г. Аксу.

Электростанция АО «Евроазиатская энергетическая корпорация» расположена в 4,5 км к северо-востоку от промышленной площадки АЗФ №1, шламоотстойник электростанции расположен в 2,5 км к западу.

Окружающие земли используются для ведения сельского хозяйства. Земельный участок между АЗФ и рекой Иртыш вспахивается, также имеется заброшенная птицеферма, расположенная чуть западнее площадки. Между АЗФ и рекой Иртыш расположены многочисленные дачи, ближайшие из которых располагаются в 0,35 км к востоку. Дачи были построены после строительства завода ферросплавов и находятся в пределах СЗЗ металлургического комбината. Дачи используют воду из городского водопровода. За последние годы многие дачи были заброшены.

Поверхностные грунтовые воды приурочены к песчаным отложениям на глубине примерно 5-5,8 м; толщина водоносных песков варьируется от 2 м до 9,5 м. Направление потока грунтовых вод - в направлении реки Иртыш. Более глубокие грунтовые воды встречаются ниже 40-метрового глинистого горизонта на глубине от 104 до 112,5 м.

Климат региона - резко континентальный, характеризующийся небольшим и нестабильным годовым количеством осадков, низкими температурами воздуха зимой с сильными ветрами, поздними весенними и ранними осенними заморозками, а также сильными перепадами температур на протяжении всего года.

В соответствии с данными мониторинга ожидаемая среднегодовая температура составляет 2,2 °С, среднегодовая температура самого холодного месяца составляет - 22,5 °С, самого жаркого месяца — 27,9 °С, максимальные и минимальные температуры составляют 40 °С и – 47 °С соответственно. Годовое количество осадков в районе АЗФ составляет 278 мм. Большая часть осадков выпадает в летние месяцы; это приводит к значительной потере влаги из-за испарения. Испарение в данный период в 4-5 раз выше количества осадков.

Ветровой режим имеет континентальный характер. Преобладают западные, юго-западные и южные ветра. Сезонное изменение преобладающих направлений ветра является одной из главных особенностей климата. Среднегодовая скорость ветра

составляет 4,5 м/с, но может превышать 15-20 м/с, в частности, весной. Частым явлением являются пылевые бури; в среднем пылевые бури длятся 23 дня в год с мая по июнь.

### 10.5.2 Согласования природоохранных и социальных органов

Природоохранные разрешения АЗФ приведены в Табл. 10-1. Разрешение на выброс загрязняющих веществ действует в течение двух лет. Повторная выдача разрешения основана на предварительных оценках, обосновывающих изменения предельных значений выбросов в атмосферу и сбросов отходов в ходе эксплуатации завода. Забор воды для хозяйственно-бытовых и промышленных нужд производится из реки Иртыш.

Платежи за загрязнения уплачиваются за выбросы и сброс отходов, как указано в Табл. 10-2. Государственная проверка, проведенная в 2015 г., выявила превышение предельных значений выбросов в атмосферу, и АЗФ должен выплатить 83,7 тыс. тенге за данное превышение, а также штраф в размере 7,1 млн тенге за ущерб, нанесенный окружающей среде. Государственная проверка, проведенная в 2016 г., повторно выявила превышение предельных значений выбросов в атмосферу, и АЗФ должен выплатить 1,6 млн тенге за данное превышение, а также штраф в размере 1,5 млн тенге за ущерб, нанесенный окружающей среде.

Одним из условий разрешения на выбросы является осуществление природоохранных мероприятий, предусмотренных ПЭМ. В плане на 2015 год был предусмотрен бюджет в размере 3,1 млрд тенге, из которого на реализацию программ было выделено 2,2 млрд тенге. Бюджет в плане на 2016 год составил 2,3 млрд тенге, из которых фактическая стоимость реализации программ составила 2,4 млрд тенге. Бюджетная смета ЕМР (план мониторинга окружающей среды) в 2017 г. составила 2,6 млрд тенге, при этом фактически за первые три квартала было потрачено 1,7 млрд тенге (фактические значения за весь 2017 г. на момент составления данного документа были неизвестны). Бюджетные сметы ЕМР на 2018 г. и 2019 г. составили 2,53 млрд тенге и 2,58 млрд тенге соответственно. Самые большие расходы, как правило, связаны со следующими мероприятиями (2015-2017 гг.):

- переработка феррохромового шлака (как правило, более 75% затрат);
- реконструкция скрубберов в Цехе № 4 (2015 г.);
- замена фильтра скруббера;
- ремонтные работы на трубопроводе питьевой воды (2015 г.);
- восстановление дамбы № 1 (2016 г.);
- ремонтные работы на трубопроводе питьевой воды (2016 г.);
- приобретение и установка пылеуловителя в Цехе № 6 (2016 г.).

### 10.5.3 Экологический контроль

Природоохранное законодательство требует разработки программы производственного экологического контроля («ПЭК»). На основании данной программы завод ежеквартально проводит мониторинг выбросов в атмосферу и сброса отходов, результаты мониторинга сообщаются в Управление окружающей среды.

Завод также ежеквартально отслеживает выбросы из дымовых труб. Непрерывный

мониторинг выбросов из дымовых труб отсутствует. При мониторинге выбросов в Цехе № 4 зарегистрировано лишь одно кратковременное превышение по СО в октябре 2015 г. При мониторинге не зарегистрированы превышения выбросов в атмосферу и сбросов отходов.

Во время проведения государственной проверки результаты мониторинга выбросов в атмосферу выявили превышение ПДК NO, NO<sub>2</sub>, неорганической пыли (которую можно считать содержащей Cr(VI), см. раздел 10.5.4), СО и SO<sub>2</sub> в Цехе № 4 30-31 мая 2016 г. Дополнительные превышения по выбросам в атмосферу и сбросам отходов в 2016 г. не зарегистрированы.

Мониторинг эффективности оборудования для очистки газа выполняется ежеквартально, мониторинг эффективности пылеуловителя осуществляется ежегодно.

Мониторинг воздействия на окружающую среду выполняется на основании программ и графиков, утвержденных техническим директором металлургического комбината и согласованных с руководителем регионального правительственного Департамента защиты прав потребителей в г. Аксу, и включает:

- контроль источников выброса загрязняющих веществ;
- контроль качества атмосферного воздуха на границе СЗЗ;
- мониторинг качества атмосферного воздуха (подфакельные наблюдения);
- мониторинг качества грунтовых вод;
- мониторинг на этапе ввода в эксплуатацию производственных объектов;
- мониторинг аварийных выбросов в окружающую среду; и
- мониторинг грунта.

СЗЗ АЗФ была установлена в 1992 г. Зона простирается примерно на 3 км от источника максимальных выбросов в атмосферу. Исторически таким источником являлся Цех № 4. Качество воздуха контролировалось вдоль границы СЗЗ каждые 10 дней. Применялась подвижная станция мониторинга. Места проведения мониторинга основаны на преобладающих направлениях ветра. Мониторинг качества воздуха также проводится внутри СЗЗ в радиусе 500 м от Цеха № 4 и снаружи СЗЗ в радиусе 5 км от Цеха № 4. Результаты мониторинга показывают постоянное превышение ПДК для неорганической пыли, NO<sub>2</sub> и Cr(VI) на расстоянии 500 м и 1000 м от Цеха № 4; не ясно, измерялся ли Cr(VI) как часть неорганической пыли или в качестве отдельной фракции.

Мониторинг грунта проводится ежегодно летом в нескольких точках на границе СЗЗ и вдоль нее.

Также ежеквартально проводится мониторинг качества и уровня грунтовых вод в 27 скважинах в пределах и за пределами СЗЗ. Анализ проб проводится в лаборатории, аттестованной в соответствии со стандартами Республики Казахстан. Данные мониторинга сообщаются в надзорные органы в соответствии с условиями, предусмотренными в разрешении. Результаты, полученные из мест мониторинга в пределах СЗЗ, не сообщаются надзорным органам, т.к. для этого отсутствует законодательное требование. Надзорные органы проводят собственный мониторинг в СЗЗ ежегодно.

Мониторинг грунтовых вод показал превышение по общему количеству растворенных твердых примесей, что соответствует результатам мониторинга за прошлый период. Считается, что превышение по уровням содержания Mn и Fe в грунтовых водах в пойме и надпойменной террасе реки Иртыш имеет естественное происхождение (в соответствии с заключением гидрогеологического исследования АО «Азимут Энерджи Сервисез»).

#### 10.5.4 Основные технические, экологические и социальные аспекты

*Исторические обязательства, связанные с утилизацией производственных отходов и выбросов на объекте*

Как обсуждалось выше для Актобе, Cr(VI) образуется в феррохромных печах при высоких температурах и в окислительных условиях, данный материал попадает в потоки технологических отходов с площадки. На площадке имеются три дамбы для сброса отходов; две из них эксплуатируются (дамба № 2, построенная в 1986 г., и дамба № 3, построенная в 2008 г.), их ликвидация по прогнозам запланирована на 2029 г., при этом ликвидация самой старой дамбы (дамба № 1, построенная в 1968 г.) началась в 2007 г., её завершение запланировано на 2018 г. На дамбы поступает печной шлак, шлак после очистки газа<sup>12</sup> и зола из котельных, расположенных на площадке.

Записи о системе облицовки дамбы № 1 и дамбы № 2 отсутствуют (дамба № 1 была построена в естественном понижении с насыпями для повышения удерживающей способности); тем не менее, по имеющимся сведениям три дамбы расположены на слое природной непроницаемой глины толщиной примерно 40 м, над которым находятся поверхностные пески толщиной 6 м. Дамба № 3 также огорожена непроницаемым барьером из бентонита для предотвращения бокового движения и попадания свалочного фильтрата в поверхностные пески.

Несмотря на то, что вполне обосновано можно допустить, что воды отстойника содержат Cr(VI), на основании данных мониторинга грунтовых вод из скважин, расположенных в поверхностных песках по периметру дамб концентрации Cr(VI) никогда не превышают 0,02 мг/л, что соответствует значению 0,05 мг/л, указанному в казахстанском стандарте (что само по себе соответствует предельному значению, установленному Всемирной Организацией Здравоохранения для питьевой воды, и ниже предельного значения общего содержания Cr, составляющего 0,1 мг/л, установленного Агентством по охране окружающей среды США<sup>13</sup>). Данные по грунтовым водам показывают повышенные содержания Fe и Mn вокруг дамб (а также на участке ниже площадки металлургического комбината), но по имеющейся информации региональные исследования подтвердили, что это вызвано естественными процессами и не связано с промышленной деятельностью на АЗФ (раздел 10.5.3).

Проницаемость 40-метрового слоя глины была проверена и согласно оценкам составила 0,0004 м/сутки (0,146 м/год); тем не менее, не было предоставлено доказательств в

<sup>12</sup> Несмотря на применение способов сухой очистки наряду с влажной очисткой отходящих печных газов, сухая пыль разжижается и перекачивается вместе со шламом влажной очистки в отстойники; это значительно снижает затраты, связанные с допустимыми выбросами, т.к. сырые отходы оплачиваются по более низкой ставке по сравнению с сухими отходами.

<sup>13</sup> Предельное значение Управления по охране окружающей среды США получено на основании оценок рисков, для которых принято допущение, что весь содержащийся хром присутствует в шестивалентной форме.

отношении подошвы глиняного слоя, а также в отношении того, залегает ли данный слой под всей площадкой АЗФ или только под конкретными участками, и остается ли измеренная проницаемость примерно одинаковой для всего участка. Качество грунтовых вод ниже слоя глины (на глубине примерно 104-113 м) и потенциальная связь с рекой Иртыш не были оценены. Несмотря на то, что по оценкам три дамбы не вызывают загрязнение поверхностного слоя песка, существует некоторый риск, что более глубокие грунтовые воды могут быть загрязнены из-за вертикального перемещения загрязненной воды из дамб через глинистый слой. Вероятность данного риска не определена, в частности, из-за того, что водный баланс для дамб не составлен, и были приняты допущения в отношении величины испарения воды, которые не были подтверждены измерениями. Последствия в отношении обязательств по рекультивации земель будут очень серьезными, если такое загрязнение грунтовых вод будет подтверждено в будущем.

Закрытие дамбы № 1 началось в 2007 г., и семь из восьми участков теперь закрыты, на них восстановлен растительный покров; окончательное закрытие участка ожидается в 2018 г. В отсутствие активной облицовки данной дамбы (и дамбы № 2) потенциальная миграция загрязненной воды через 40-метровый глиняный слой может превышать такую миграцию на недавно построенной дамбе № 3.

#### *Выбросы пыли*

Выбросы в атмосферу, в целом, снизились с 2014 г. за счет усовершенствованной очистки точечных источников и инвестиций в системы очистки газа; тем не менее, во время посещения площадки был отмечен ряд крупных источников сдуваемой пыли. Они включают в себя цеха металлургии, установки для регенерации сплавов, установки для подготовки составов для печей и внутренние дороги (многие из которых являются грунтовыми). Визуальное наблюдение за снежным покровом показывает, что рассеивание пыли очень локализованное, обесцвечивание снега ограничено несколькими десятками метров от источника; тем не менее, с учетом сухих климатических условий имеет смысл допустить вероятность рассеивания загрязненной пыли на значительно больших расстояниях при сильных ветрах (которые чаще всего регистрируются в апреле и мае) и пылевых бурь. Ситуация может ухудшиться из-за ограниченного количества осадков и сопутствующего вымывания атмосферной пыли.

Согласно наблюдениям во время посещения площадки очевидно, что интенсивное перемещение пыльного материала в замкнутых пространствах может подвергнуть рабочих сильному кратковременному воздействию пыли; например, сваливание более 10 т восстановленного шлака в установку для регенерации сплавов вызывает условия «белой пелены» в непосредственной близости.

В целом, данные наблюдения подтверждаются данными мониторинга качества воздуха, которые показывают стабильное превышение содержания «неорганической пыли» в пределах промышленного объекта. Как отмечалось ранее, предполагается, что одним из загрязняющих элементов в неорганической пыли, будет Cr(VI), который может оказывать воздействие на рабочих (если не используются подходящие СИЗ) и население, если материал перемещается за границы площадки.

### *Воздействие загрязняющих веществ на рабочем месте*

См. общее рассмотрение данного вопроса в разделе «Актюбинский завод ферросплавов» выше. Данные мониторинга качества воздуха для г. Аксу (расположен примерно в 5 км от металлургического комбината) показывают соответствие законодательным требованиям к содержанию неорганической пыли, CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Cr(VI), Mn и формальдегида; тем не менее, перенос загрязненной пыли (в частности, загрязненной Cr(VI)) на одежде с рабочего места в бытовую среду следует рассматривать как потенциальный косвенный путь воздействия на рабочих и их семей.

### **10.5.5 Затраты на ликвидацию (ликвидация и восстановление)**

АЗФ юридически обязан подготовить планы ликвидации и сметы затрат для объектов хранения и очистки отходов. Сводная информация по стратегии закрытия таких объектов приведена ниже, разбивка смет ликвидации приведена в Табл. 10-7.

Дамба № 1 закрыта. АО «Казхром» начало восстановление частей дамбы в 2008 г. и планирует завершить работы в 2018 г. Дамба № 2 и дамба № 3 будут закрыты и восстановлены к началу 2029 г. Шлаковый перевал будет закрыт и восстановлен в 2034 г. Основные мероприятия по закрытию включают:

- осушение и дренаж;
- выравнивание рельефа;
- нанесение плодородного слоя почвы;
- восстановление растительного покрова.

В соответствии с планом ликвидации качество грунтовых вод будет контролироваться в течение 30 лет после закрытия.

**Табл. 10-7. Расчетная стоимость ликвидации объектов размещения отходов АЗФ (на основании расчетов 2009 г. и 2010 г.)**

Объекты размещения отходов	Площадь (га)	Млн тенге
Дамба № 1	9,77	1 352
Дамба № 2	1,24	171
Дамба № 3	1,76	243
Шлаковый перевал	6,09	842
<b>Итого</b>		<b>2 610</b>

Денежные средства на закрытие ежегодно вносятся в ликвидационный фонд (банковский депозит), доступ к которому имеют надзорные органы и Компания только в целях выполнения работ по закрытию, текущая сумма на закрытие указанных выше объектов составляет 912 млн тенге. Обязательства по выбытию активов на 2013 г. для указанных выше площадок составили 2647 млн тенге (Табл. 10-6), что с учетом инфляции эквивалентно 3573 млн тенге (10,9 млн долл. США), но в данной сумме не учтены 794 млн тенге, уже затраченных на восстановление дамбы № 1. С учетом этого затраты на ликвидацию рудника по истечении срока его отработки и расчет обязательств по выбытию активов одинаковы.

SRK считает, что затраты на полное прекращение эксплуатации, включая демонтаж завода и вспомогательной инфраструктуры и восстановление нарушенных земельных участков, вероятно, составит порядка 50 млн. долл. США (аналогично дополнительным затратам, предложенных для Актюбинского завода ферросплавов). Поэтому общая сумма, необходимая для проведения мероприятий по полному закрытию, составляет 61 млн. долл. США. Затраты на закрытие могут быть на 50%-100 % выше, если установлено, что эксплуатация привела к серьезному загрязнению грунта и/или грунтовых вод.

### 10.5.6 Риски, возможности и рекомендации

Воздействие на окружающую среду производства феррохрома может быть эффективно ограничено за счет существующих методик и процессов, например, профилактических мероприятий (например, конструкция печи и состав шлака), обработки материала, содержащего Cr(VI) (например, химическая обработка) и защиты работников путем выдачи усовершенствованных СИЗ и их обязательного использования.

В качестве общего замечания следует указать, что персонал АЗФ отрицает, что процесс приводит к образованию Cr(VI), подразумевая, что условия, когда соединения Cr при высоких температурах окисляются, отсутствуют и не могут появиться. SRK считает, что такие условия могут наступить, как минимум, в случае нештатной ситуации в печи (короткие электроды и низкий уровень шихты в печи) и во время пробивания летки. Это подразумевает, что произойдет загрязнение Cr(VI) пыли в газоотводной системе и участках, прилегающих к месту пробивания летки. Соответственно, надлежащий и непрерывный мониторинг и измерение возможного присутствия Cr(VI) считается минимальной начальной точкой оценки, в частности, в отношении постоянного превышения содержания неорганической пыли в пределах площадки.

Как и в случае с Актобе, затраты на закрытие АЗФ могли быть значительно выше, если бы под металлургическим комбинатом или дамбами было обнаружено сильное загрязнение грунта или грунтовых вод; качество глубоких грунтовых вод необходимо проанализировать для оценки возможного загрязнения, а также необходимо определить величину и однородность указанной низкой проницаемости естественного глиняного слоя.

## 10.6 Рудник «Казмарганец»

### 10.6.1 Экологические и социальные условия

РУ «Казмарганец» ведет добычу из рудника «Тур», расположенного в Нурском районе в центральной части Казахстана, около 200 км к северо-востоку от Жезказгана. Ближайшим поселением является деревня Шубарколь, расположенная в 89 км у юго-востоку от залежи. Турское месторождение было открыто в 1986 году по результатам региональной сейсмики.

Климат - резко континентальный, сухой, характеризуется резкими перепадами температуры в течение суток и года, с сильными и достаточно частыми сухими ветрами. Зима - длинная и суровая, лето - жаркое и сухое. Весна и осень характеризуются скоротечностью, резкими сменами сменами погоды (теплая и холодная погода).

Среднегодовая температура составляет 3 °С, средняя температура января составляет -



16 °С, июля – 22 °С. Максимальная температура июля составляет 43 °С, минимальная температура января составляет -40 °С. Годовое количество осадков составляет 200-250 мм, наибольшее количество осадков выпадает зимой. Продолжительность лежания снежного покрова составляет 140 дней и более в течение года. Участок характеризуется сильными ветрами; летом преобладающее направление ветра — с севера и с запада, зимой — с востока. Скорость ветра варьируется от 3–4 м/с до 17–20 м/с.

Головной офис РУ «Казмарганец» находится в г. Караганда. Руда измельчается и разделяется по крупности и затем транспортируется на АЗФ «Казхром».

Предыдущий рудник «Казмарганец» (Восточный Камыс) прекратил работу, т.к. его ресурсы истощились. Восстановительные работы были завершены в 2016 г. Акт приемки был подписан 22 декабря 2016 г., поэтому в настоящее время рудник Восточный Камыс не входит в сферу ответственности «Казмарганца», за исключением вахтового городка, дороги и ЛЭП. Ожидается, что данные инфраструктурные компоненты будут переданы под управление Карагандинского областного акимата.

### 10.6.2 Согласования природоохранных и социальных органов

Природоохранные разрешения «Казмарганца» приведены в Табл. 10-1. Разрешение на выброс загрязняющих веществ действует в течение двух лет. Разрешение включает суммарный объем допустимых выбросов, сбросов и утилизации отходов.

Повторная выдача разрешения основана на предварительных оценках, обосновывающих изменения предельных значений выбросов в атмосферу, сбросов сточных вод и сбросов отходов в ходе эксплуатации завода. Забор воды для хозяйственно-бытовых и промышленных нужд для рудника Тур производится из скважины № 6е и скважины 6е-2013.

Платежи за загрязнения уплачиваются за разрешенные выбросы, сбросы и утилизацию отходов, как указано в Табл. 10-2.

Одним из условий разрешения на выбросы в окружающую среду является реализация природоохранных мероприятий, предусмотренных ПЭМ. Фактические расходы на внедрение ПЭМ за 2017 г. были в пределах бюджета на уровне 1,5 млрд тенге. Самые крупные составляющие затрат ПЭМ за 2017 г. включали:

- хранение покрывающей породы на внутреннем отвале пустой породы (71,3% суммарных затрат); и
- восстановление рудника Восточный Камыс (22,4% суммарных затрат).

Затраты на ПЭМ за 2018 г. оцениваются на уровне 1,4 млрд тенге.

### 10.6.3 Экологический контроль

Программа экологического мониторинга была предоставлена для 2015 г. и 2016 г. На основании данной программы завод ежеквартально контролирует выбросы в атмосферу, сбросы и утилизацию отходов, результаты мониторинга сообщаются в Управление охраны окружающей среды. Мониторинг выполняется двумя лабораториями: ООО «Экоэксперт» и ООО «Центргеоланалит». На основании мониторинга во втором квартале 2016 г. зарегистрировано превышение концентраций аммонийного азота. Дополнительные превышения по выбросам в атмосферу и сбросам отходов в

отсутствовали.

Мониторинг воздействия на окружающую среду выполняется на основании программ и графиков. В 2016 г. экологический мониторинг проводился во втором и третьем квартале. По качеству воздуха, качеству поверхностных вод и грунту превышения не зафиксированы. Во время мониторинга качества поверхностных вод, проводившегося в нескольких точках на реке Бас Актума, рудничных водах и в отстойном пруду, зарегистрированы превышения по Li, Nb, P, Fe, Mn, Ni, P и Pb. Результаты мониторинга поверхностных вод были предоставлены в Карагандинское областное Управление охраны окружающей среды.

Отчет от 1998 г. по оценке геологических ресурсов Турского месторождения содержит базовое описание качества поверхностных вод, в котором объясняются высокие содержания Li, Nb, P, Fe, Mn, Ni, P и Pb. В отчете утверждается, что химическое загрязнение поверхности, главным образом, вызвано природными факторами, химическим составом основных литологических стратиграфических комплексов пород, рыхлых отложений, грунтов и наличием перспективных в плане руды зон, залежей и проявлений полезных ископаемых. Поскольку считается, что превышения по Li, Nb, P, Fe, Mn, Ni, P и Pb вызваны природными факторами, регулятор не считает результаты загрязнением, поэтому требование к «Казмарганцу» в отношении проведения мероприятий по устранению неисправностей не предъявляется.

Мониторинг грунтовых вод проводится гидрологами отдельно от экологического мониторинга. В карьере и вокруг него, а также вдоль изгибов реки Бас Актума имеются 11 скважин для мониторинга. При мониторинге, проведенном в 2016 г., не выявлено превышения ПДК, установленных для питьевой воды в Казахстане.

#### 10.6.4 Основные технические, экологические и социальные аспекты

Серьезные технические, экологические или социальные проблемы не выявлены.

#### 10.6.5 Затраты на ликвидацию (ликвидация и восстановление)

Графики и затраты на ликвидацию для объектов приведены в Табл. 10-8. SRK отмечает, что значения, приведенные здесь, не соответствуют корпоративным значениям, указанным в Табл. 10-6.

Табл. 10-8. Оценка затрат и график закрытия для «Казмарганца»

Рудник	Запланированная ликвидация и восстановление	Сметная стоимость ликвидации (млн тенге)
Восточный Камыс	2013-2016 гг.	629
Тур	2017-2022 гг.	829
<b>Итого</b>		<b>1 458</b>

Несмотря на то, что сметная стоимость ликвидации и восстановления рудника «Восточный Камыс» составила 629 млн тенге, фактические затраты на работы по восстановлению и ликвидации составили 386 млн тенге. Уменьшение расходов было вызвано более низкой стоимостью услуг, предоставляемых субподрядчиком ООО «ЗемДорСтрой». Этот же субподрядчик был выбран для проведения восстановительных работ на руднике «Тур».

Оценка воздействия на окружающую среду проекта восстановления и ликвидации рудника «Восточный Камыс» была утверждена в декабре 2015. Акт приемки выполненных работ был подписан комитетом при Министерстве по инвестициям и развитию 22 декабря 2016 г., поэтому рудник «Восточный Камыс» более не входит в сферу ответственности «Казмарганца», за исключением вахтового городка, дороги и ЛЭП. Компания полагает, что данные инфраструктурные компоненты будут переданы под управление Карагандинского областного акимата.

Восстановительные работы на руднике «Тур» начались в 2017 г. Ожидается, что работы по закрытию займут шесть лет и будут завершены в 2022 г.

Проект ликвидации и восстановления рудника «Тур» включает:

- восстановление первоначального профиля и растительного покрова отвала пустой породы;
- затопление карьера (по прогнозу займет 2,8 года);
- демонтаж и вывоз дробилок;
- демонтаж трубопроводов и ЛЭП;
- ликвидация скважин.

Для проекта ликвидации и восстановления рудника «Тур» в 2015 г. была разработана программа экологической оценки (Оценка воздействия на окружающую среду). Запланированный проект восстановления и ликвидации рудника «Тур» соответствует законодательным требованиям, SRK считает, что работы по восстановлению будут приняты проверяющим комитетом в 2022 г., если они будут выполняться в соответствии с тем же стандартом, что и в случае рудника «Восточный Камыс». Проект не включает мониторинг после завершения ликвидации, по всей видимости, это не требуется надзорными органами.

Ожидается, что все 592 сотрудника «Казмарганец» перейдут в другие дочерние компании ERG после завершения работ по восстановлению и ликвидации на руднике «Тур». Ряд работников уже был переведен на соседний Шубаркольский угольный разрез. В связи с отсутствием поселения, обслуживающего рудник, социальное влияние закрытия рудника будет минимальным.

Обязательства по выбытию актива на 2013 г. составили 1146 млн тенге (Табл. 10-6) - сумма того же порядка, что и сумма затрат, приведенная выше. Несмотря на то, что обязательства по выбытию актива на 2013 г. не включали условия закрытия и восстановления перерабатывающей и вспомогательной инфраструктуры, т.к. Восточный Камыс уже был закрыт, SRK считает, что оставшиеся затраты на закрытие будут аналогичны затратам, указанным в 2013 г., которые с учетом инфляции на настоящий момент составляют 1547 млн тенге (4,7 млн долл. США).

#### **10.6.6 Риски, возможности и рекомендации**

В ходе анализа рудника «Тур» не было выявлено никаких существенных экологических рисков, которые бы могли привести к прекращению работы или существенно повлиять на стоимость актива.

## 10.7 Возможность улучшения соблюдения GIIIP (передовой международной отраслевой практики)

С целью содействия АО «Казхром» в заявленном стремлении к непрерывному улучшению в настоящем документе представлен комментарий касательно понимания компанией SRK приверженности активов GIIIP, учитывая, что это не являлось основной целью объема работ SRK, и проверка не была достаточно детальной для проведения оценки полного соответствия. SRK считает, что GIIIP должна быть представлена руководствами и стандартами, включая:

- рабочие стандарты IFC (2012);
- стандарты Группы Всемирного банка по технике безопасности, охраны здоровья и защиты окружающей среды (2007 г.);
- другие необязательные регламенты или руководства для горнодобывающей отрасли.

По всей видимости, показатели охраны труда и техники безопасности, в целом, соответствуют GIIIP и далее на обсуждаются в настоящем документе. Раздел ниже содержит комментарии относительно тех аспектов, когда более строгое соблюдение GIIIP принесет дополнительную выгоду и пользу для АО «Казхром».

Существует убеждение, что если обеспечено соблюдение нормативных требований, социальные объекты не будут затронуты. С учетом текущей общемировой тенденции к более высокому уровню осведомленности об экологических проблемах и увеличившемуся числу судебных разбирательств, горнодобывающие компании должны выводить свои принципы определения и мониторинга влияния на окружающую среду за рамки соблюдения нормативных требований.

SRK отмечает, что сертификация ISO является методической по своей природе и не устанавливает конкретных стандартов. Следовательно, АО «Казхром» может быть сертифицировано, т.к. в компании действует соответствующая система менеджмента, но это не гарантирует надежных и стабильных показателей. Это признано недостатком стандартов 14001 и 18001. Тем не менее, сертификация согласуется с GIIIP и приветствуется.

### 10.7.1 Экологический менеджмент

Подход к природоохранной деятельности, заключающийся в соблюдении правовых норм, является стандартным на всей территории Казахстана, но подразумевает общий недостаток ответственности за потенциальное влияние на окружающую среду или ответственности, связанную с активами. Отсутствует мотивация проведения исследований для полной оценки влияния и подготовки к будущему, пока этого не потребует регулятор.

Активы недостаточно понимают экологический и социальный контекст и не используют весь потенциал мониторинга для обеспечения или подтверждения того, что они не оказывают влияние по отдельности или в совокупности. Например, данные мониторинга собираются только в точках, указанных регулятором и только для указанных параметров (причины, стоящие за выбором мест и параметров, как правило, не понимаются и не уточняются). Это накладывает следующие ограничения программы мониторинга,

затрудняя получение надлежащей характеристики потенциальных видов ответственности:

- Наборы параметров ограничены, поэтому полный контроль качества по данным не может быть выполнен (например, балансы катионов/анионов).
- Места выбираются не обязательно для облегчения понимания потенциального влияния (несколько программ мониторинга имели комплексные карты, показывающие расположение точек мониторинга).
- Некоторые ключевые параметры не анализируются, например, твердые частицы диаметром менее 10 мкм (известные как PM<sub>10</sub>) не контролируются в плане выбросов или качества окружающего воздуха. Это означает, что влияние на здоровье населения (и персонала) невозможно понять в полной мере.
- По всей видимости, качество данных не вызывает вопросы у групп экологического мониторинга; например, в Актобе многие данные мониторинга качества воздуха содержат нулевые значения, что в случае NO<sub>2</sub> и SO<sub>2</sub> обычно невозможно с учетом промышленных условий. То же самое наблюдалось в отношении Cr(VI) на Донском ГОК и в Актобе. Вероятно, данные вещества были обнаружены на границе обнаружения, но не были указаны.
- Данные оцениваются только в момент сбора относительно соответствующих норм, и данные не сохраняются в базе данных, что не позволяет регулярно оценивать тренды, что приводит к затруднениям при выполнении следующего на площадке:
  - отслеживание ухудшений показателей, которое в будущем приводит к несоответствию требованиям;
  - оценка того, имеются ли в данных пространственные характеристики, которые могут указывать на проблему, которая может быть решена до уведомления надзорных органов;
  - определение того, являются ли высокие или низкие результаты в данных мониторинга отклонением, и вызвано ли это ошибками при отборе проб или лабораторном анализе.

Как отмечено выше, характерное убеждение, что если обеспечено соблюдение нормативных требований, социальные объекты не будут затронуты, или если все-таки социальные объекты затронуты, это считается приемлемым соответствующими уполномоченными органами. Общее исторически сложившееся соответствие Компании правительственным требованиям может означать, что вероятность того, что в отношении Компании принимались меры со стороны контролирующих органов в отношении каких-либо проблем в прошлом, низка; тем не менее, регламенты изменяются, и ожидается, что с течением времени они ужесточаются, в частности, в отношении закрытия и восстановления. Также в настоящее время существует общемировая тенденция к более высокому уровню осведомленности об экологических проблемах и увеличившемуся числу судебных разбирательств, что означает, что будущие риски, связанные с ненадлежащей природоохранной деятельностью (например, неполное понимание ответственности активов), могут не ограничиваться несоответствием нормативным требованиям, а расширяться до общественных действий в отношении исторических последствий влияния, от которых Компания не может защитить саму себя из-за недостатка надежных данных.

Компания подвергает себя риску, если не признает потенциальные будущие проблемы (например, не обеспечивая надлежащий водный баланс, не осуществляя постоянный мониторинг Cr(VI) и прочих ключевых загрязняющих веществ, отсутствие детальных гидрологических исследований, отсутствие оценок суммарного воздействия и т.д.). Ожидание действий со стороны регуляторов или общественности может означать, что проблемы могут стать значительно серьезнее, и их решение будет более дорогим даже в случае сценария, когда ответственность в контексте исторического влияния не применяется строгим образом. Компания имеет возможность реализации внутренних программ для лучшего решения ряда проблем, что упростит подготовку Компанией долгосрочной стратегии для решения самых актуальных проблем.

### **10.7.2 Оценка суммарного воздействия**

В случае Актобе завод ферросплавов является одним из пяти основных промышленных предприятий в городе. В GIIP признаётся, что в ситуациях, когда существует несколько источников загрязнений, одно предприятие определенной отрасли не может решить проблемы самостоятельно, и что потребуются оценка суммарного воздействия, которая включает, как минимум, взаимодействие предприятий соответствующих отраслей и правительства. В идеальном случае, к такой оценке следует привлекать представителей местной общественности. У АО «Казхром» имеется возможность активного лидерства в попытке мобилизации предприятий других отраслей и правительства для решения данной проблемы конструктивным способом, в частности, связанной с просачиванием Cr(VI) в грунтовые воды и общим качеством воздуха.

### **10.7.3 Взаимодействие с заинтересованными лицами**

Основной принцип GIIP заключается в активном двустороннем взаимодействии с местной общественностью. Обычно это включает в себя план взаимодействия с заинтересованными лицами и регулярное взаимодействие с группой представителей общественности.

Общественные слушания Оценки воздействия на окружающую среду не соответствуют в полной мере цели GIIP. Было отмечено, что в отношении «Казмарганца» слушания не обязательно включают самую пострадавшую часть населения. Это связано с тем, что закон требует, чтобы общественные слушания проводились в районном административном центре, который в данном случае расположен в 200 км от рудника. Несмотря на то, что ближайшее (и, возможно, самое пострадавшее) население проживает достаточно далеко (50 км), слушания там не проводились.

С надлежащим вовлечением связана эффективная система подачи жалоб или претензий общественности, которая активно поощряет обратную связь от общественности (без страха применения ответных мер), такое вовлечение обеспечивает возможность расследования проблем и вопросов открытым и транспарентным образом.

В настоящее время в АО «Казхром» отсутствуют системы, которые соответствуют GIIP. Несмотря на наличие способов получения жалоб и их решения, это часто привлекает регуляторов, что может отбить желание у некоторых людей подавать жалобы.

### **10.7.4 Общественные инвестиции**

Существует программа активных социальных инвестиций, положения которой выходят

за рамки требований Республики Казахстан (раздел 10.2.4). В целом, она соответствует GIIP; тем не менее, имеются две области, в которых у АО «Казхром» имеется возможность повысить уровень соответствия принципам GIIP:

- Во-первых, текущие программы фокусируются на обучении местного населения в контексте получения выгоды в плане кадров, и несмотря на то, что, в целом это приветствуется, внимание необходимо уделить той части населения, которое наиболее подвержено непосредственному влиянию промышленной деятельности предприятия (в частности, вокруг Актобе); и
- Во-вторых, текущие программы фокусируются на развитии инфраструктуры, образовательной деятельности и проведении культурных и спортивных мероприятий. При этом небольшое внимание уделяется развитию альтернативных источников дохода затронутого населения, что могло бы поддержать экономическое развитие данного населения и обеспечить надежные возможности после прекращения работы действующих предприятий. В частности, это относится к Актобе, где ожидается сокращение бюджетных расходов вследствие закрытия Цехов 1 и 2, ожидаемого в ближайшие несколько лет (раздел 10.4.4).

## 11 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

Была проведена экономическая оценка рудных запасов с учетом производственной деятельности на Донском ГОК, предприятиях в Актобе, Аксу и РУ «Казмарганец», включая повторную обработку хвостов на предприятии «Акжар». Данная оценка была выполнена в таблицах Excel для всего срока эксплуатации месторождения в долларах США и номинальном денежном выражении.

Представленные здесь исходные данные и результаты учитывают все корректировки, выполненные SRK. Исходные данные получены из графика добычи и финансовой модели, предоставленных Компанией. SRK отмечает следующее:

- финансовая модель Компании отражает ее стратегические планы. Таким образом, возможны различия между стратегическим планом и планами, разрабатываемыми подразделениями в процессе эксплуатации;
- график добычи разработан горнодобывающим подразделением, ответственным за производство продукции на Донском ГОК (измельченная руда, мелкие и крупные фракции концентратов) и продуктов плавильных цехов (в частности, высокоуглеродистого, среднеуглеродистого и низкоуглеродистого FeCr);
- график добычи был ограничен минеральными ресурсами и составлен на период до 2051 года. Финансовая модель Компании составлена на период до 2026 года. SRK предполагает рост эксплуатационных и капитальных затрат по мере увеличения добычи.

### 11.1 Экономические показатели

#### 11.1.1 Налогообложение

Экономическая оценка была проведена без учета налога на прибыль предприятий. Таким образом, амортизация в модели не учитывалась.

План эксплуатации месторождения предусматривает лицензионные платежи (налог на добычу полезных ископаемых). Формула основана на расчетном значении содержания хрома (Cr) по цене приблизительно 70 долл. США за тонну. Поправка в сторону уменьшения на 13%-34% применяется с учетом фактического качества добываемой руды по сравнению с уровнем, предусмотренным соглашением о недропользовании. Ставка налога, применяемая к расчетному значению Cr, составляет 16,2%. Лицензионный платеж выплачивается в равной степени по отношению к рудным запасам марганца Турского месторождения по ставке 2,5% от расчетного значения для марганца.

#### 11.1.2 Макроэкономические предпосылки

Применяемые курсы валют и индексы инфляции представлены в Табл. 11-1.

Компания применяла различные уровни инфляции для затрат на электроэнергию и рабочую силу. Следует отметить, что инфляция в части оплаты труда выше, чем инфляция по Казахстану, указанная в Табл. 11-1. Компания также использует прогнозы цен на нефть марки Brent.



**Табл. 11-1. Макроэкономические предпосылки**

	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	с 2022 г.
долл. США/тенге	327	332	328	320	315	315
Инфляция в Казахстане	-	-	5,8%	5,6%	5,5%	5,2%
Инфляция в США	-	-	2,2%	1,7%	1,9%	1,9%

### 11.1.3 Цены на сырье

Цены на сырье, применяемые в плане эксплуатации месторождения, представлены в Табл. 11-2 в соответствии с финансовой моделью Компании. Данные значения представляют собой внутренние прогнозы Компании, которые не были проверены независимыми лицами, хотя и соответствуют ценам, сложившимся в течение 2017 года.

**Табл. 11-2. Цены на сырье (долл. США/т продукта, в номинальном выражении)**

	Средняя за 10 лет	Средняя за период эксплуатации	2017 г. <sup>1)</sup>	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Хромовая руда <sup>2)</sup>	90	90	70	90	90	90	90	90	90	90	90
Акжарский концентрат	249	249	258	240	245	249	254	259	264	269	274
Аксуский высокоуглеродистый FeCr	1 656	2 383	1 404	1 368	1 385	1 416	1 640	1 690	1 714	1 756	1 799
Актюбинский высокоуглеродистый FeCr	1 609	2 273	1 350	1 361	1 362	1 380	1 613	1 663	1 731	1 773	1 808
Аксуский низкоуглеродистый FeCr	3 420	4 669	-	-	-	-	-	-	3 254	3 333	3 416
Актюбинский низкоуглеродистый FeCr	3 074	3 074	2 535	2 775	2 883	2 929	3 374	3 402	-	-	-
Актюбинский среднеуглеродистый FeCr	2 967	2 967	2 341	2 746	2 799	2 843	3 170	3 272	-	-	-
Аксуский FeSiCr 40	1 593	2 237	1 334	1 347	1 382	1 408	1 551	1 603	1 602	1 641	1 685
Аксуский FeSiCr 48	1 477	2 008	1 156	1 154	1 275	1 308	1 418	1 459	1 502	1 539	1 581
Аксуский FeSiMn	1 157	1 157	1 059	1 090	1 131	1 161	1 173	1 222	-	-	-
Аксуский FeSi 75	1 106	1 531	995	1 005	1 030	1 057	1 084	1 113	1 141	1 171	1 202
Актюбинский FeSi 15 <sup>2)</sup>	1 811	2 221	1 815	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800	1 800

1) Фактические данные на 2017 год представляют собой обновленный прогноз на 4 квартал 2017 года.

2) SRK отмечает, что цены на отдельные продукты (хромовая руда, FeSi15) остались на прежнем уровне, что предполагает, что они представлены в реальном выражении и снижаются с течением времени. Это оказывает минимальное влияние на общий доход, поскольку доля данных продуктов не существенна.

### 11.1.4 Оборотный капитал и стоимость запасов

Оборотный капитал не учитывался, поскольку производственная деятельность осуществляется в стабильном режиме. Не были учтены запасы товарной продукции. Склады продукции Донского ГОК, используемые для плавильных цехов, включены в производственный план.

## 11.2 Производство и доход

План эксплуатации месторождения основан на графике добычи рудных запасов и учитывает доходы от соответствующих товарных продуктов. Графики добычи до получения дохода представлены в Табл. 11-3-Табл. 11-6 и на Рис. 11-1-Рис. 11-6.

SRK отмечает следующее:

- план горных работ составлен на срок до 2051 года. Начиная с 2023 года вся добыча осуществляется с ДНК;

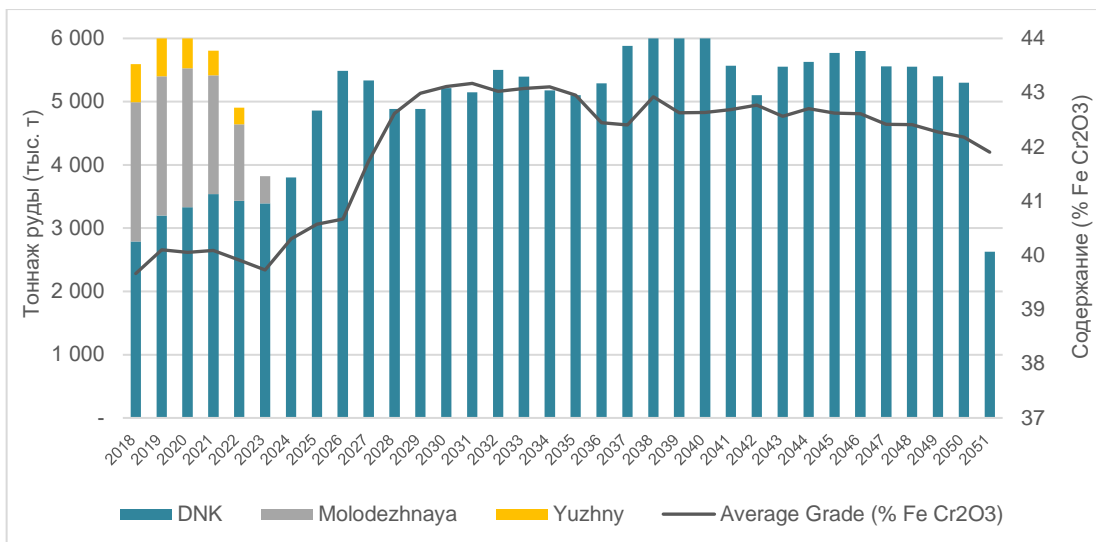
- содержание руды увеличивается в результате более высоких содержаний в ДНК;
- представленные цифры для Акжарского концентрата включают только товарные тоннажи; некоторые дополнительные объемы производства потребляются установкой по производству окатышей;
- согласно плану горных работ добыча руды превышает объемы, потребляемые плавильными цехами. Это приводит к накоплению и переработке руды в период с 2051 по 2054 гг. Компания планирует внедрить дополнительные эксплуатационные улучшения для плавильных цехов, чтобы увеличить темпы их производства, тем не менее, данные дополнительные планы не включены в долгосрочный план эксплуатации месторождения на данном этапе.
- Сокращение добычи в период с 2022 по 2025 гг. связано с падением добычи руды, поскольку «Молодежная» завершает свою работу, а ДНК продолжает наращивать объемы до полной производственной мощности. В течение данного периода технологические установки будут работать на сырье, поставляемом со склада руды (в течение 4-летнего периода объем составит около 2,2 млн т исходной руды). Прогнозы для плавильных цехов также будут реализованы за счет потребления складированной в настоящее время продукции Донского ГОК (всего 1,13 млн т).
- Планируется закрыть Цеха 1 и 2 на Актюбинском заводе в 2022 году, следовательно, в Актюбе будет прекращено производство среднеуглеродистого FeCr и низкоуглеродистого FeCr. Аксуский завод начнет производить низкоуглеродистый FeCr в 2023 году.
- Основным продуктом, приносящим доход, является производимый Аксуским и Актюбинским заводами высокоуглеродистый FeCr, на который приходится около 80%-90% дохода в течение всего срока эксплуатации месторождения. Следующим важным продуктом является низкоуглеродистый FeCr, на который приходится около 5% и 7% дохода.

Табл. 11-3. План горных работ Донского ГОК

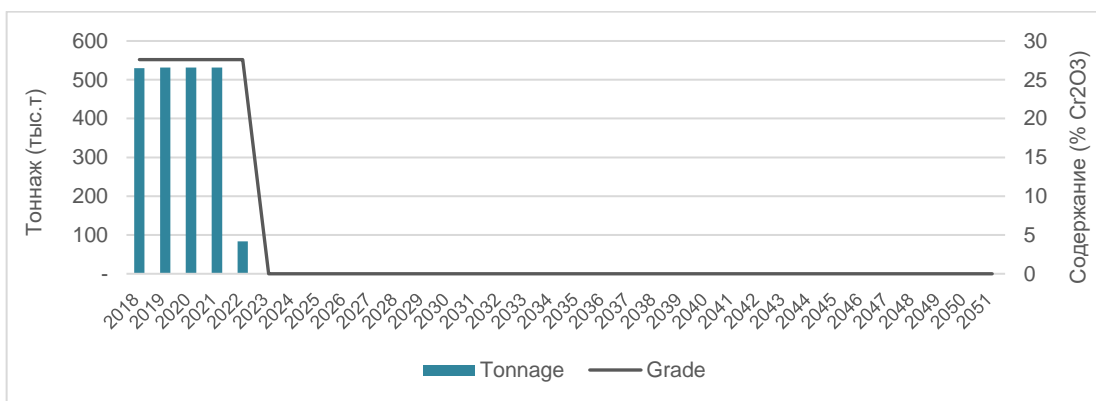
		10 лет	срок эксплуатации	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
		Итого	Итого	Факт <sup>1)</sup>	План	План	План	План	План
<b>Тоннаж</b>									
Молодежная <sup>2)</sup>	(тыс. т)	10 120	10 120	2 380	2 200	2 200	2 200	1 880	1 210
Южный	(тыс. т)	2 324	2 324	820	600	600	470	390	264
ДНК	(тыс. т)	39 162	167 502	2 380	2 792	3 200	3 330	3 538	3 430
<b>Итого</b>	(тыс. т)	<b>51 606</b>	<b>179 946</b>	<b>5 580</b>	<b>5 592</b>	<b>6 000</b>	<b>6 000</b>	<b>5 808</b>	<b>4 904</b>
<b>Содержание</b>									
Молодежная	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	40,5	40,5	37,1	40,4	40,5	40,5	40,5	40,3
Южный	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	43,2	43,2	44,2	43,6	43,8	42,9	42,7	42,2
ДНК	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	40,1	42,1	37,3	38,2	39,1	39,4	39,6	39,6
<b>Итого</b>	(% Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	<b>40,3</b>	<b>42,0</b>	<b>38,2</b>	<b>58,7</b>	<b>61,0</b>	<b>61,9</b>	<b>64,2</b>	<b>67,6</b>

1) Фактические данные на 2017 год представляют собой обновленный прогноз на 4 квартал 2017 года.

2) Тоннаж Молодежной составляет около 0,34 млн т при содержании Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 35,9% с месторождения Дуберсай.



**Рис. 11-1. План горных работ Донского ГОК, тоннаж на шахту**



**Рис. 11-2. Повторная обработка хвостов на предприятии «Акжар»**

Табл. 11-4. Продукция Донского ГОК и предприятия «Аюжар»

	10 лет	срок эксплу- атации	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.
	Итого	Итого	Факт <sup>1)</sup>	План	План	План	План	План
<b>Тоннаж (тыс.т)</b>								
ДОФ-1 и ФООР								
Мелкая фракция	9 544	35 444	441	705	1 119	1 115	932	832
Крупная фракция	15 273	61 757	1 950	1 617	1 687	1 686	1 594	1 545
Окатыши	10 266	37 068	770	995	863	881	897	1 167
<b>Итого</b>	<b>35 084</b>	<b>134 270</b>	<b>3 161</b>	<b>3 317</b>	<b>3 668</b>	<b>3 683</b>	<b>3 424</b>	<b>3 543</b>
Аюжар <sup>2)</sup>								
Аюжар	331	331	78	17	102	100	96	16
<b>Содержание (%Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</b>								
ДОФ-1 и ФООР								
Мелкая фракция	50,4	50,4	50,2	50,4	50,4	50,4	50,4	50,4
Крупная фракция	47,1	47,1	48,4	47,1	47,1	47,1	47,1	47,1
Окатыши	51,2	51,2	51,5	51,2	51,2	51,2	51,2	51,2
<b>Итого</b>	<b>49,3</b>	<b>49,2</b>	<b>49,5</b>	<b>49,1</b>	<b>49,1</b>	<b>49,1</b>	<b>49,1</b>	<b>49,3</b>
Аюжар <sup>2)</sup>								
Аюжар	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0

1) Фактический результат за 2017 год представляет собой значения, рассчитанные SRK на основании различных исходных данных, обновленных в 4 квартале 2017 года

2) Повторная обработка хвостов на предприятии «Аюжар»

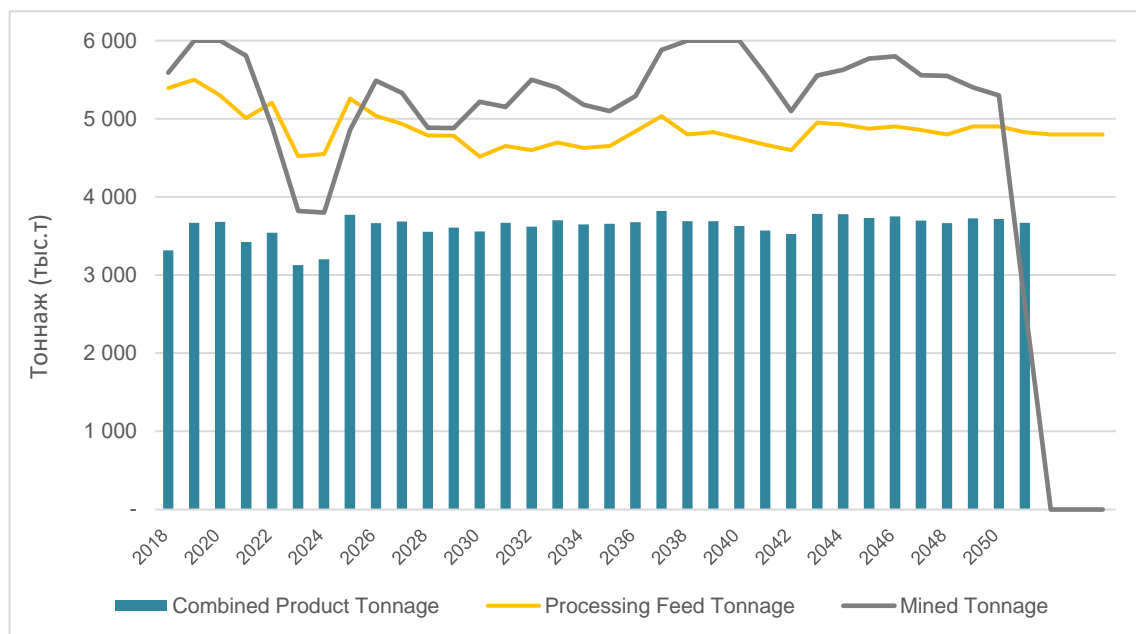
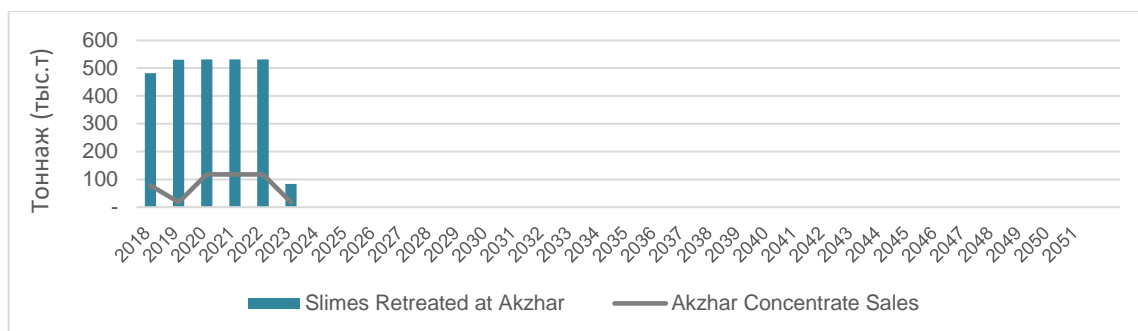


Рис. 11-3. График добычи для Донского ГОК, за исключением Аюжарского концентрата

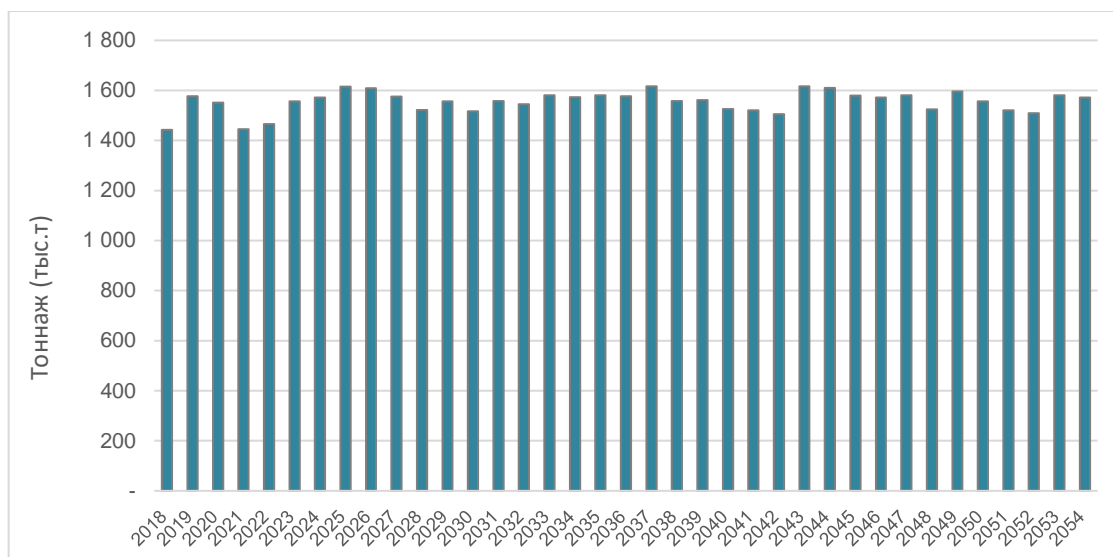


**Рис. 11-4. График продаж Акжарского концентрата (за исключением собственного потребления Акжарского концентрата, в частности в 2019 году)**

**Табл. 11-5. Товарные продукты**

(тыс. т)	10 лет	срок эксплуатации	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
	Итого	Итого	Факт <sup>1)</sup>	План	План	План	План	План	План
Хромовая руда, г.									
Серов	1 125	1 125	489	500	500	125	-	-	-
Акжарский концентрат Аксуский высокоуглеродистый FeCr	331	331	78	17	102	100	96	16	-
Акжарский концентрат Аксуский высокоуглеродистый FeCr	9 834	39 217	812	835	893	826	856	869	1 103
Акжарский концентрат Аксуский низкоуглеродистый FeCr	4 992	16 192	467	549	625	666	530	537	399
Акжарский концентрат Аксуский низкоуглеродистый FeCr	288	1 821	-	-	-	-	-	-	54
Акжарский концентрат Аксуский среднеуглеродистый FeCr	245	245	39	48	49	50	49	49	-
Акжарский концентрат Аксуский среднеуглеродистый FeCr	53	53	21	10	10	11	11	11	-
Акжарский концентрат Аксуский FeSiCr 40	376	1 549	29	38	25	27	33	33	45
Акжарский концентрат Аксуский FeSiCr 48	97	387	14	6	6	9	10	11	14
Акжарский концентрат Аксуский FeSiMn	345	345	65	61	74	74	62	74	-
Акжарский концентрат Аксуский FeSi 75	196	572	30	27	29	29	29	14	10
Акжарский концентрат Аксуский FeSi 15	13	51	1	1	1	1	1	1	1

1) Фактический результат за 2017 год представляет собой значения, рассчитанные SRK на основании различных исходных данных, обновленных в 4 квартале 2017 года

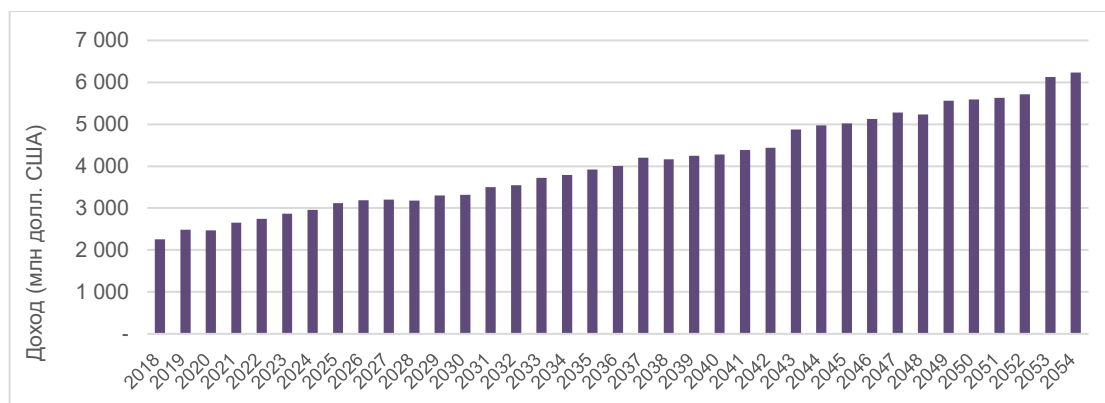


**Рис. 11-5. График добычи FeCr, в том числе высокоуглеродистого, среднеуглеродистого, низкоуглеродистого**

**Табл. 11-6. Доход от реализации, в номинальном выражении**

(млн долл. США)	10 лет	срок эксплуатации Итого	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
	Итого		Факт <sup>1)</sup>	План	План	План	План	План	План
Хромовая руда, г. Серов	101	101	34	45	45	11	-	-	-
Ажарский концентрат Аксуский	83	83	20	4	25	25	24	4	-
Аксуский высокоуглеродистый FeCr	16 427	96 955	1 140	1 143	1 236	1 169	1 404	1 468	1 891
Актюбинский высокоуглеродистый FeCr	8 046	38 559	630	748	851	919	854	892	691
Аксуский низкоуглеродистый FeCr	984	8 838	-	-	-	-	-	-	174
Актюбинский низкоуглеродистый FeCr	753	753	100	133	141	145	167	167	-
Актюбинский среднеуглеродистый FeCr	156	156	49	29	29	30	34	35	-
Аксуский FeSiCr 40	599	3 621	39	51	34	38	50	52	72
Аксуский FeSiCr 48	144	815	16	7	8	12	15	16	21
Аксуский FeSiMn	399	399	69	66	84	86	72	90	-
Аксуский FeSi 75	216	912	30	27	30	30	31	16	12
Актюбинский FeSi 15	24	116	2	2	2	2	2	2	2
<b>Итого</b>	<b>27 932</b>	<b>151 308</b>	<b>2 131</b>	<b>2 255</b>	<b>2 486</b>	<b>2 468</b>	<b>2 654</b>	<b>2 742</b>	<b>2 863</b>

1) Фактический результат за 2017 год представляет собой значения, рассчитанные SRK на основании различных исходных данных, обновленных в 4 квартале 2017 года



**Рис. 11-6. Доход от реализации в течение срока эксплуатации месторождения, в номинальном выражении**

### 11.3 Эксплуатационные расходы

Финансовая модель Компании составила основу эксплуатационных расходов, которые приводятся ниже. SRK внесены корректировки, которые были сочтены целесообразными, в отношении применяемого способа разработки и колебаний графика добычи. Основные показатели работы в течение всего срока эксплуатации представлены в Табл. 11-7 и на Рис. 11-7. Эксплуатационные затраты по отношению к выручке от продаж показаны на Рис. 11-8. Линия тренда находится практически на одном уровне.

В отношении эксплуатационных затрат SRK отмечает следующее:

- Компания изменила классификацию затрат в 2017 году. Следует отметить, что большая часть затрат, относящихся к добыче, переработке и плавке, теперь относится к категории «Прочие». Это затрудняет сравнение отдельных категорий затрат. Поэтому в центре внимания SRK находились общие затраты и новые прогнозы. Статья «Прочие» включает в себя транспортные, цеховые, различные расходы на вспомогательные службы и прочие расходы. Данный пересмотренный способ отчетности о расходах также затрудняет сверку с данными до 2017 года.
- Добыча: Затраты на добычу учитывают различные способы разработки. Были приняты усредненные предпосылки для внесения незначительных корректировок, в частности, были использованы средние затраты на разработку с закладкой в размере 60 долл. США/т и 30 долл. США/т на разработку методом обрушения. Несмотря на то, что механизированная добыча может обеспечить снижение стоимости приблизительно до 15 долл. США/т для Этапа 2, это не было учтено; также Компанией не было предложено увеличение расходов на разработку методом обрушения с системой крепи. Доля разработки с закладкой увеличивается с 5% в 2018 году до 20-35% с 2022 года. Затраты на добычу составляют лишь небольшую часть всех эксплуатационных затрат, и любые изменения в них не оказывают существенного влияния на общую экономический результат.
- Затраты на переработку и плавку: SRK приняты затраты Компании с учетом инфляции.
- Затраты на добычу и доставку марганцевой руды «Казмарганец» в плавильные цеха включены в эксплуатационные затраты металлургических комбинатов.

- Затраты металлургических комбинатов являются конкурентоспособными, при этом основным фактором является низкая удельная стоимость электроэнергии. Стабильность такой низкой цены может быть поставлена под сомнение.
- В эксплуатационные затраты включены лицензионные платежи.
- SRK учтены затраты на закрытие Донского ГОК, Актюбинского завода, Аксуского завода и РУ «Казмарганец» в размере 26 млн долл. США, 67 млн долл. США, 61 млн долл. США и 5 млн долл. США соответственно (на основании Табл. 10-6, в номинальном выражении). Затраты приводятся с учетом инфляции на последний год работы актива; т.е. 2054 г. для Донского ГОК и металлургических комбинатов и 2020 г. для РУ «Казмарганец».
- Какие-либо общие или конкретные непредвиденные расходы не считаются необходимыми и не были добавлены.
- SRK не рассматривался утвержденный бюджет на 2018 год для сопоставления с финансовой моделью Компании с целью определения значений любых отклонений.

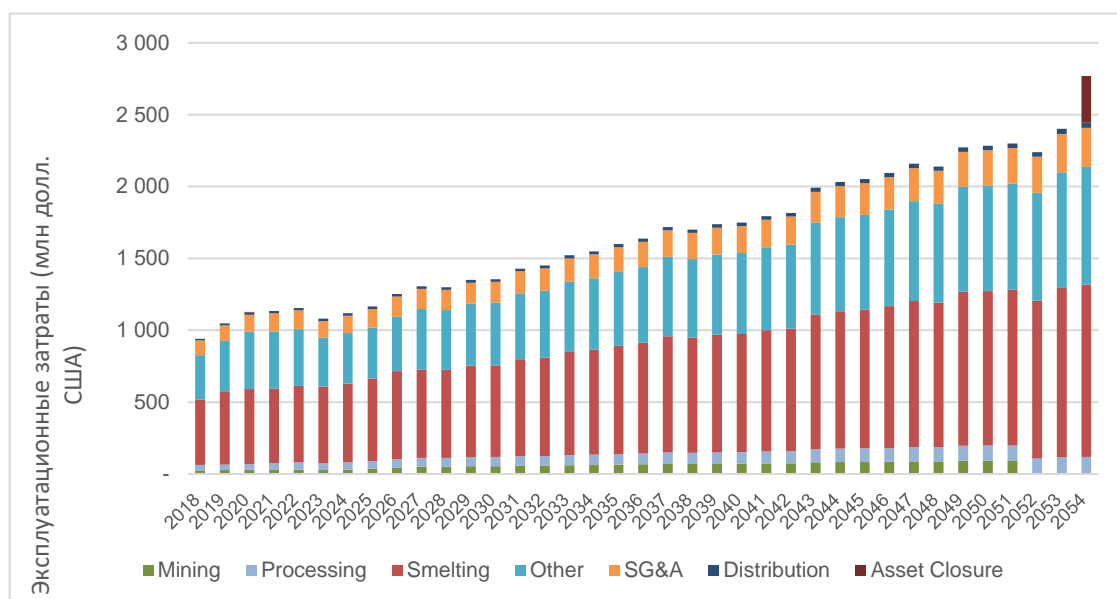


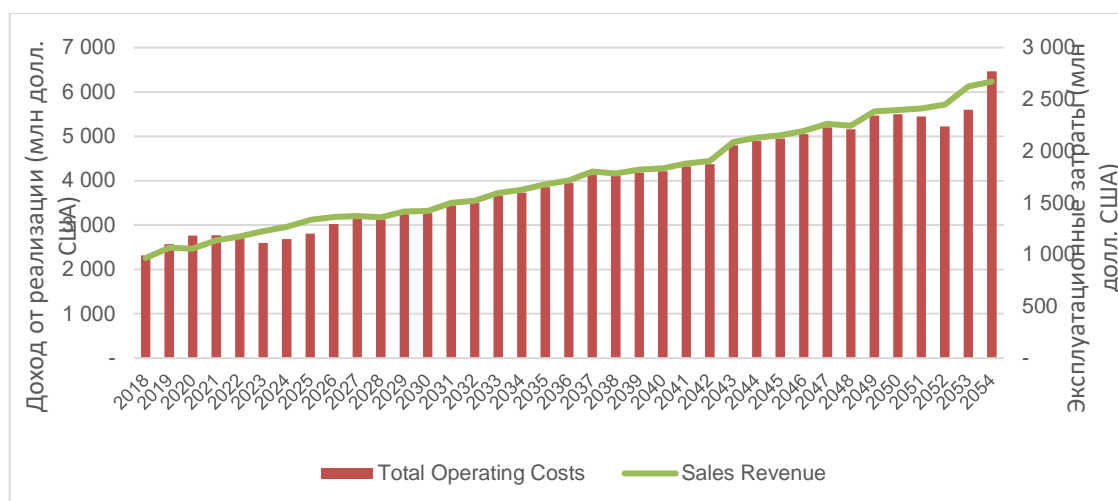
**Табл. 11-7. Сводные показатели эксплуатационных затрат, в номинальном выражении**

(млн долл. США)	10 лет	срок эксплуатации	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
	Итого	Итого	Факт <sup>1)</sup>	План <sup>2)</sup>	План	План	План	План	План
Добыча	329	2 078	132	25	27	29	31	29	28
Переработка	489	2 820	81	38	39	41	44	52	49
Плавка	5 416	29 150	553	454	510	521	517	531	533
Прочие	3 698	19 903	59	309	349	398	399	395	341
Лицензионные платежи	443	1 810	49	51	55	55	53	45	33
Коммерческие и административно-хозяйственные расходы	1 231	6 633	131	102	109	119	127	131	113
Распределение	163	863	18	13	14	15	16	17	17
Ликвидация актива	5	331	-	-	-	5	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>11 773</b>	<b>63 588</b>	<b>1 024</b>	<b>992</b>	<b>1 102</b>	<b>1 183</b>	<b>1 188</b>	<b>1 199</b>	<b>1 114</b>

1) Фактический результат за 2017 год представляет собой значения, рассчитанные SRK на основании различных исходных данных, обновленных в 4 квартале 2017 года.

2) Различия в классификации можно четко определить по тому, как статьи «Добыча», «Переработка» и «Плавка» уменьшаются с 2018 года, а статья «Прочие» значительно увеличивается.

**Рис. 11-7. Эксплуатационные затраты, в номинальном выражении (млн долл. США)**



**Рис. 11-8. Эксплуатационные затраты и доход, в номинальном выражении (млн долл. США)**

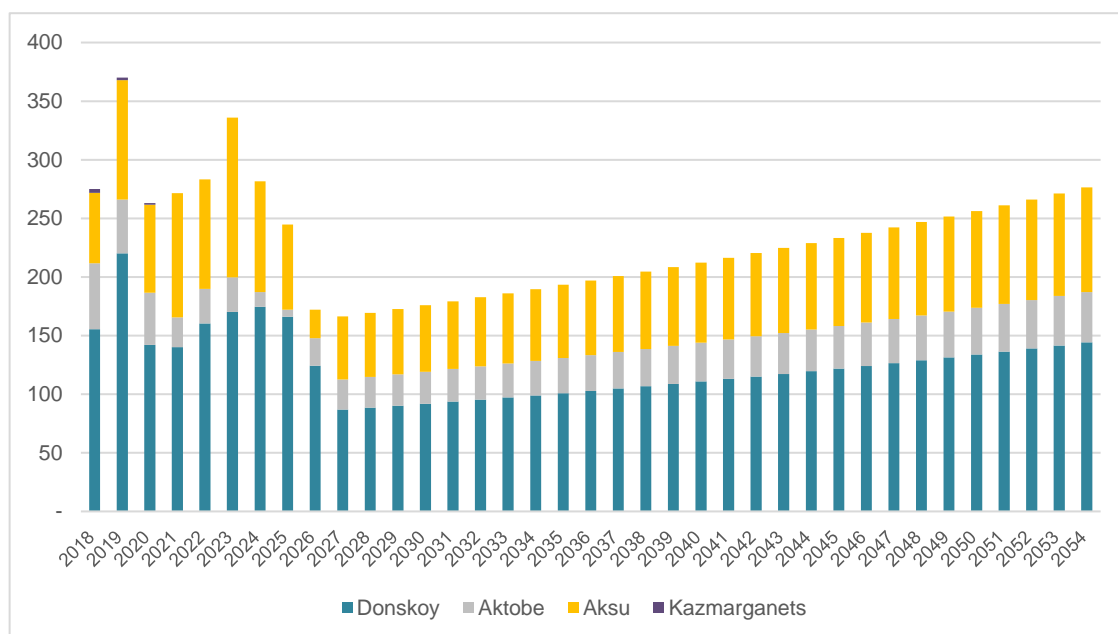
## 11.4 Капитальные затраты

Общий обзор плана капитальных затрат в течение всего срока эксплуатации месторождения представлен в Табл. 11-8 и на Рис. 11-9. В отношении капитальных затрат SRK отмечает следующее:

- Капитальные затраты на расширение Донского ГОК в 2018 году в реальном денежном выражении включают в себя следующее:
  - В период с 2018 по 2026 г. – 660 млн долл. США;
  - в среднем 70 млн долл. США в год дополнительных капитальных затрат на поддержание производства в течение всего периода добычи полезных ископаемых;
  - запланированный предварительный анализ целесообразности (2,7 млн долл. США), бурение (2,5 млн долл. США), новые установка, шахтный ствол и подвижной состав (5 млн долл. США) в 2018 году;
  - перемещение залежи в 2019 году (60 млн долл. США).
- Капитальные затраты на расширение Актюбинского завода включают затраты, необходимые для внесения необходимых изменений в плавильный Цех 4;
- Капитальные затраты на расширение Аксуского завода включает в себя 158 млн долл. США на реконструкцию/модернизацию четырех печей Цеха 6, а остальная часть – на модификации двух печей Цеха 4;
- несмотря на то, что эксплуатационные затраты связаны, в основном, с плавильными цехами, в частности, из-за энергопотребления, наибольшие капитальные затраты относятся к Донскому ГОК, а именно, к добыче полезных ископаемых, при этом величина капитальных затрат значительно ниже величины эксплуатационных затрат;
- детальный прогноз капитальных затрат представлен только по 2026 г.; после этого резерв затрат на поддержание производства рассчитывается на основе среднего значения за предыдущие годы.

**Табл. 11-8. Сводные показатели капитальных затрат, в номинальном выражении**

(млн долл. США)	10 лет	срок эксплуатации	2017 г.	2018	2019	2020	2021	2022	2023
				г.	г.	г.	г.	г.	г.
	Итого	Итого	Факт	План	План	План	План	План	План
Донской ГОК									
Расширение	750	750	46	70	141	79	63	87	75
Содержание	788	3 871	69	83	79	63	78	73	95
Актюбинский									
Расширение	66	66	11	39	19	8	-	-	-
Содержание	233	1 151	19	18	27	36	25	30	29
Аксуский									
Расширение	335	335	22	13	33	36	53	31	71
Содержание	483	2 387	62	47	69	39	53	63	66
«Казмарганец»									
Содержание	7	7	2	3	2	1	-	-	-
<b>Итого</b>									
Расширение	1 151	1 151	79	122	193	123	116	118	146
Содержание	1 511	7 416	152	151	177	140	156	165	190
Итого	2 661	8 566	231	273	370	263	272	283	336

**Рис. 11-9. Капитальные затраты, в номинальном выражении (млн долл. США)**

## 11.5 Экономический анализ

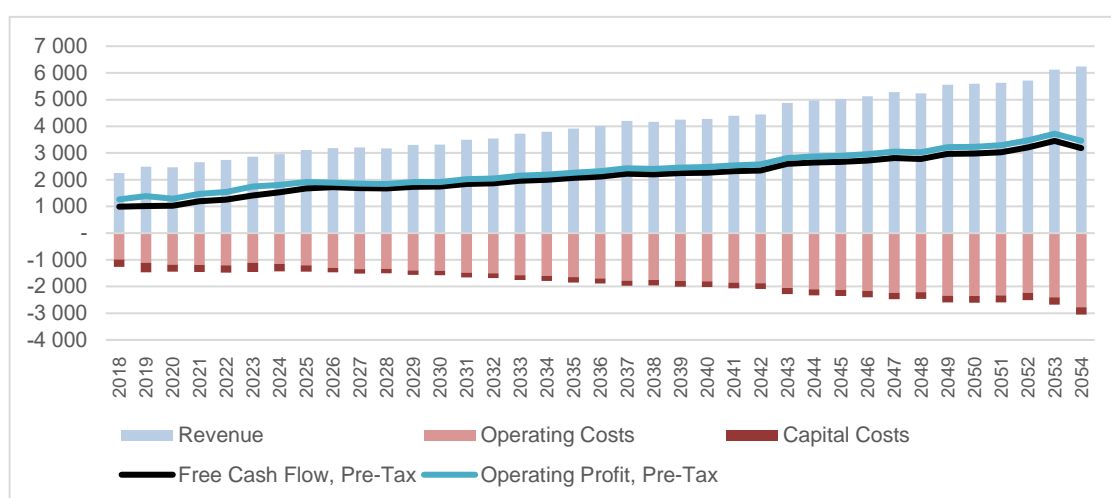
Актив, включающий в себя Донской ГОК, РУ «Казмарганец» и металлургические комбинаты, является прибыльным в течение всего срока эксплуатации месторождения в перерасчете на год. Прибыль от производственной деятельности и свободный денежный

поток до налогообложения представлены в Табл. 11-9 и на Рис. 11-10.

**Табл. 11-9. Прибыль от производственной деятельности и свободный денежный поток, в номинальном выражении**

(млн долл. США)	10 лет	срок эксплу атации	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.
	Итого	Итого	Факт <sup>1)</sup>	План	План	План	План	План	План
Доход	27 932	151 308	2 131	2 255	2 486	2 468	2 654	2 742	2 863
Эксплуатационные расходы	-11 773	-63 588	-1 024	-992	-1 102	-1 183	-1 188	-1 199	-1 114
<b>Прибыль от производственной деятельности до налогообложения</b>	<b>16 159</b>	<b>87 720</b>	<b>1 107</b>	<b>1 263</b>	<b>1 384</b>	<b>1 285</b>	<b>1 466</b>	<b>1 543</b>	<b>1 750</b>
Капитальные затраты	-2 661	-8 566	-231	-273	-370	-263	-272	-283	-336
<b>Свободный денежный поток до налогообложения</b>	<b>13 498</b>	<b>79 153</b>	<b>875</b>	<b>990</b>	<b>1 014</b>	<b>1 022</b>	<b>1 194</b>	<b>1 260</b>	<b>1 414</b>

1) Фактический результат за 2017 год представляет собой значения, рассчитанные SRK на основании различных исходных данных, обновленных в 4 квартале 2017 года.



**Рис. 11-10. Прибыль от производственной деятельности и свободный денежный поток, в номинальном выражении (млн долл. США)**

## 11.6 Заключение

Прибыльность АО «Казхром» подтверждается доказательствами. Основная чувствительность относится к ценам на сырье, за которыми следуют эксплуатационные затраты, в частности, затраты на электроэнергию.

Падение уровня добычи в 2023 и 2024 гг. обусловлено влиянием дефицита поставок руды на заводы. Данный дефицит компенсируется за счет накопленного за предыдущие годы запаса исходной руды и существующей продукции Донского ГОК. Это повышает значимость реализации проектов Донского ГОК, связанных с добычей полезных ископаемых. Поставка исходной руды требуемого сорта остается критически важной в течение всего срока эксплуатации месторождения.

Согласно доказанному положительному экономическому результату эксплуатации актива, рентабельность рудных запасов Донского ГОК подтверждается на основе принятых предположений.

## 12 ПОДСЧЕТ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И РУДНЫХ ЗАПАСОВ ДОНСКОГО ГОК

В отчетности по минеральным ресурсам и рудным запасам приняты термины и определения, используемые в Кодексе JORC. Кодекс JORC опубликован Объединенным комитетом рудных запасов Австралийского института горного дела и металлургии, Австралийского института геологов и Австралийского совета по полезным ископаемым и был разработан при участии Объединенного комитета по международным стандартам отчетности о запасах.

Компетентным лицом, которое оценивало минеральные ресурсы, представленные Компанией, является д-р Люси Робертс – компетентное лицо, член Австралоазиатского института горного дела и металлургии. Д-р Робертс является главным консультантом (геология полезных ископаемых) и штатным работником SRK. Д-р Робертс обладает достаточным опытом, касающимся формирования залежи и вида рассматриваемых месторождений, и знаниями, достаточными для квалификации Компетентного лица в соответствии с Кодексом JORC 2012 г. Д-р Робертс выражает согласие с включением в отчет вопросов, основанных на предоставляемой им информации, в соответствующих форме и контексте.

Компетентным лицом, которое оценивало рудные запасы и долгосрочный план эксплуатации месторождений, представленные Компанией, является Юрген Файкшот – компетентное лицо, член Австралоазиатского института горного дела и металлургии. Г-н Файкшот является главным консультантом (горное дело) и штатным работником SRK. Д-р Файкшот обладает достаточным опытом, касающимся формирования залежи и вида рассматриваемых месторождений, и знаниями, достаточными для квалификации Компетентного лица в соответствии с Кодексом JORC 2012 г. Д-р Файкшот выражает согласие с включением в отчет вопросов, основанных на предоставляемой им информации, в соответствующих форме и контексте.

SRK известно, что Республика Казахстан приняла национальный кодекс отчетности под названием «*Кодекс Казахстанской ассоциации публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, минеральных ресурсах и минеральных запасах (KAZRC) 2016 г.*», разработанный Казахстанской ассоциацией публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, минеральных ресурсах и минеральных запасах (Ассоциация KAZRC) при поддержке Комитета геологии и недропользования Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан и основателей ассоциации KAZRC. Насколько известно SRK, дата введения KAZRC не установлена.

Оба кодекса (JORC и KAZRC) являются кодексами отчетности, которые приведены в соответствие с шаблоном отчетности CRIRSCO. Таким образом, SRK считает, что минеральные ресурсы и рудные запасы АО «Казхром» в принципе могут быть повторно отражены в отчетности в соответствии с KAZRC. Предполагается, что SRK будет продолжать предоставлять примечания и рекомендации в соответствии с KAZRC. Обсуждения с Компанией относительно составления отчетности в соответствии с KAZRC не проводились. В настоящее время SRK продолжает составлять отчетность в соответствии с Кодексом JORC.

## 12.1 Донской ГОК, минеральные ресурсы

Подсчет минеральных ресурсов Донского ГОК представлен в таблице Табл. 12-1.

Табл. 12-1. Подсчет минеральных ресурсов Донского ГОК на 1 января 2018 г.

Категория минеральных ресурсов		Тоннаж (млн т)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (млн т)
<b>Измеренные минеральные ресурсы</b>				
ДНК (подземная разработка)	Алмаз Жемчужина <sup>1)</sup>	40,9	50,9	20,8
	Миллионное	4,3	48,7	2,1
	Первомайское	0,0	0,0	0,0
	№ 21	0,0	0,0	0,0
	Западный	0,0	0,0	0,0
	<b>Итого ДНК</b>	<b>45,2</b>	<b>50,7</b>	<b>22,9</b>
Молодежная (подземная разработка)	Молодежная	6,9	51,0	3,5
	Дуберсай	0,0	0,0	0,0
	<b>Итого Молодежная</b>	<b>6,9</b>	<b>51,0</b>	<b>3,5</b>
Открытый карьер	Южный	0,0	0,0	0,0
Геологоразведка	Геофизика VII	0,0	0,0	0,0
<b>Итого измеренные</b>		<b>52,1</b>	<b>50,8</b>	<b>26,4</b>
<b>Выявленные минеральные ресурсы</b>				
ДНК (подземная разработка)	Алмаз Жемчужина <sup>2)</sup>	103,5	50,9	52,7
	Миллионное	17,1	48,7	8,3
	Первомайское	2,6	43,9	1,1
	№ 21	5,4	46,5	2,5
	Западный	1,5	43,7	0,7
	<b>Итого ДНК</b>	<b>130,0</b>	<b>50,2</b>	<b>65,3</b>
Молодежная (подземная разработка)	Молодежная	2,5	51,0	1,3
	Дуберсай	0,3	43,8	0,1
	<b>Итого Молодежная</b>	<b>2,8</b>	<b>50,2</b>	<b>1,4</b>
Открытый карьер	Южный	2,5	51,7	1,3
Геологоразведка	Геофизика VII	0,2	41,2	0,1
<b>Итого выявленные</b>		<b>135,7</b>	<b>50,2</b>	<b>68,2</b>
<b>Измеренные и выявленные минеральные ресурсы</b>				
ДНК (подземная разработка)	Алмаз-Жемчужина	144,3	50,9	73,5
	Миллионное	21,4	48,7	10,4
	Первомайское	2,6	43,9	1,1
	№ 21	5,4	46,5	2,5
	Западный	1,5	43,7	0,7
	<b>Итого ДНК</b>	<b>175,2</b>	<b>50,4</b>	<b>88,2</b>
Молодежная (подземная разработка)	Молодежная	9,5	51,0	4,8
	Дуберсай	0,3	43,8	0,1
	<b>Итого Молодежная</b>	<b>9,8</b>	<b>50,8</b>	<b>5,0</b>
Открытый карьер	Южный	2,5	51,7	1,3
Геологоразведка	Геофизика VII	0,2	41,2	0,1
<b>Итого измеренные и выявленные</b>		<b>187,7</b>	<b>50,4</b>	<b>94,6</b>

Категория минеральных ресурсов		Тоннаж (млн т)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (млн т)
<b>Предполагаемые минеральные ресурсы</b>				
ДНК (подземная разработка)	Алмаз-Жемчужина <sup>3)</sup>	23,0	50,8	11,7
	Миллионное	0,0	0,0	0,0
	Первомайское	2,9	40,0	1,2
	№ 21	8,0	42,5	3,4
	Западный	0,0	0,0	0,0
	<b>Итого ДНК</b>	<b>34,0</b>	<b>47,9</b>	<b>16,3</b>
Молодежная (подземная разработка)	Молодежная	0,0	0,0	0,0
	Дуберсай	0,0	0,0	0,0
	<b>Итого Молодежная</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
Открытый карьер	Южный	0,0	0,0	0,0
Геологоразведка	Геофизика VII	0,0	0,0	0,0
	<b>Итого предполагаемые</b>	<b>34,0</b>	<b>47,9</b>	<b>16,3</b>
<b>Итого минеральные ресурсы</b>				
ДНК (подземная разработка)	Алмаз-Жемчужина <sup>4)</sup>	167,3	50,9	85,2
	Миллионное	21,4	48,7	10,4
	Первомайское	5,5	41,8	2,3
	№ 21	13,4	44,1	5,9
	Западный	1,5	43,7	0,7
	<b>Итого ДНК</b>	<b>209,1</b>	<b>50,0</b>	<b>104,5</b>
Молодежная (подземная разработка)	Молодежная	9,5	51,0	4,8
	Дуберсай	0,3	43,8	0,1
	<b>Итого Молодежная</b>	<b>9,8</b>	<b>50,8</b>	<b>5,0</b>
Открытый карьер	Южный	2,5	51,7	1,3
Геологоразведка	Геофизика VII	0,2	41,2	0,1
	<b>Итого минеральные ресурсы</b>	<b>221,7</b>	<b>50,0</b>	<b>110,9</b>

1) Включает в себя измеренные минеральные ресурсы уровня -640 в объеме 8,0 млн т с содержанием Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 51,8%.

2) Включает в себя выявленные минеральные ресурсы уровня -640 в объеме 20,3 млн т с содержанием Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 51,8%.

3) Включает в себя предполагаемые минеральные ресурсы уровня -640 в объеме 5,4 млн т с содержанием Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 50,8%.

4) Включает в себя общие минеральные ресурсы уровня -640 в объеме 33,7 млн т с содержанием Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 51,6%.

В отношении подсчета минеральных ресурсов Донского ГОК SRK отмечает следующее:

- Все шахты Донского ГОК эксплуатируются в соответствии с условиями соглашения MG № 110, заключенного 3 марта 1997 г. сроком действия до 21 марта 2041 года.
- Основу для информации, оцениваемой в ходе аудита минеральных ресурсов, составляет баланс запасов ГКЗ Компании.
- Выполненная в 2015 году DMT геологическая 3D модель ДНК, представленная SRK в 2017 году, обнаружила, что заявляемые на настоящий момент балансовые запасы ГКЗ завышены в части геологических запасов в результате принятия простых предпосылок по геологической непрерывности рудного тела, которые не являются абсолютно реалистичными.
- Из-за некоторых ошибок, выявленных в базе данных DMT, SRK считает, что модель DMT не подходит для использования в подсчете минеральных ресурсов. Учитывая сказанное, специалисты SRK применили факторный подход, основанный на анализе

модели DMT, для корректировки объемов балансовых запасов ГКЗ без изменения сортности.

- Примененные коэффициенты основаны на сравнении объема каркасных моделей DMT с объемом оценок ГКЗ в соответствии с этапом разработки. Затем к балансовым запасам ГКЗ применялись средние коэффициенты на этап для получения проверенного подсчета минеральных ресурсов.
- SRK считает данный подход обоснованным, поскольку SRK подтверждает качество работ, выполненных при оценках ГКЗ.
- Ни одни из балансовых запасов ГКЗ уровня -880 и ниже (часть этапа разработки 4) не вошли в подсчет минеральных ресурсов, поскольку они не могут считаться «...обоснованными перспективными объектами для конечного извлечения» в соответствии с требованиями Кодекса JORC. Это связано с тем, что материал залегают на значительной глубине, и неизвестно, существуют ли методы разработки, которые обеспечат успешное извлечение данного материала. Если АО «Казхром» планирует выполнить необходимые технические исследования при вводе новых технологий, которые в будущем подтвердят обоснованный метод разработки, SRK на соответствующий момент времени рассмотрит целесообразность включения данного материала в подсчет минеральных ресурсов. Такой подход в целом является обычным для отрасли, поскольку зачастую месторождения, которые ранее считались не подлежащими разработке или нерентабельными, впоследствии успешно вводились в эксплуатацию.
- 3D модель шахты «Молодежная», выполненная DMT, показывает меньшее количество геологических объектов, влияющих на геологическую непрерывность, и, следовательно, SRK считает, что балансовые запасы ГКЗ могут использоваться непосредственно для подсчета минеральных ресурсов.
- По другим месторождениям меньшего размера 3D-моделирование не выполнялось, и в ходе текущей разработки не выявлены крупные геологические объекты, которые могут влиять на геологическую непрерывность. Таким образом, балансовые запасы ГКЗ используются непосредственно для подсчета минеральных ресурсов.
- При подсчете минеральных ресурсов учитывается материал, используемый для определения рудных запасов. Минеральные ресурсы ДНК уровней от -640 до -880 не были переведены в рудные запасы.

АО «Казхром» применяет несколько методов для увеличения базы минеральных ресурсов. Текущие планы повышения качества геологических моделей, моделей содержания и используемых баз данных вместе с потенциалом геологоразведки и технических разработок с использованием методов подземной разработки представляют собой дополнительный потенциал. После выполнения данной работы подсчет минеральных ресурсов будет уточняться с учетом результатов.

В соответствии с требованиями Кодекса JORC, в приложение А была включена таблица 1, разделы 1-3.

Помимо вышеуказанных геологических минеральных ресурсов, Донской ГОК также обладает хвостовыми минеральными ресурсами, которые подлежат повторной переработке в объеме около 0,4 млн тонн в год на предприятии «Акжар», которое является 100% дочерним предприятием АО «Казхром». Минеральные ресурсы по состоянию на 1 января 2018 г. (Табл. 12-2) представлены на основании минеральных



ресурсов на 1 января 2017 г. за вычетом добычи в 2017 г. В данном случае минеральные ресурсы эквивалентны рудным запасам.

**Табл. 12-2. Подсчет хвостовых минеральных ресурсов Донского ГОК на 1 января 2018 г.**

Категория минеральных ресурсов	Тоннаж (млн т)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (млн т)
<b>Измеренные минеральные ресурсы</b>			
Хвосты	-	-	-
<b>Выявленные минеральные ресурсы</b>			
Хвосты	2,2	27,6	0,6
<b>Измеренные и выявленные минеральные ресурсы</b>			
Хвосты	2,2	27,6	0,6
<b>Предполагаемые минеральные ресурсы</b>			
Хвосты	-	-	-
<b>Итого минеральные ресурсы</b>			
Хвосты	<b>2,2</b>	<b>27,6</b>	<b>0,6</b>

## 12.2 Рудные запасы Донского ГОК

Подсчет рудных запасов Донского ГОК представлен в Табл. 12-3. В дополнение к ним, хвостовые рудные запасы представлены в Табл. 12-4.

Табл. 12-3. Подсчет рудных запасов Донского ГОК на 1 января 2018 г.

Категория рудных запасов		Тоннаж (млн т)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (млн т)
<b>Доказанные рудные запасы</b>				
ДНК (подземная разработка)	Алмаз Жемчужина <sup>1)</sup>	38,5	42,6	16,4
	Миллионное	4,4	40,0	1,8
	Первомайское	-	-	-
	№ 21	-	-	-
	Западный	-	-	-
	<b>Итого ДНК</b>	<b>42,9</b>	<b>42,4</b>	<b>18,2</b>
Молодежная (подземная разработка)	Молодежная	7,4	40,5	3,0
	Дуберсай	-	-	-
	<b>Итого Молодежная</b>	<b>7,4</b>	<b>40,5</b>	<b>3,0</b>
Открытый карьер	Южный	-	-	-
<b>Итого доказанные</b>		<b>50,3</b>	<b>42,1</b>	<b>21,2</b>
<b>Вероятные рудные запасы</b>				
ДНК (подземная разработка)	Алмаз Жемчужина <sup>2)</sup>	97,4	42,6	41,6
	Миллионное	17,6	40,0	7,0
	Первомайское	2,6	40,7	1,1
	№ 21	5,4	38,7	2,1
	Западный	1,5	35,4	0,5
	<b>Итого ДНК</b>	<b>124,6</b>	<b>42,0</b>	<b>52,3</b>
Молодежная (подземная разработка)	Молодежная	2,4	41,2	1,0
	Дуберсай	0,3	35,9	0,1
	<b>Итого Молодежная</b>	<b>2,7</b>	<b>40,5</b>	<b>1,1</b>
Открытый карьер	Южный	2,3	43,2	1,0
<b>Итого вероятные</b>		<b>129,6</b>	<b>42,0</b>	<b>54,4</b>
<b>Доказанные и вероятные запасы</b>				
ДНК (подземная разработка)	Алмаз-Жемчужина <sup>3)</sup>	135,9	42,6	58,0
	Миллионное	22,0	40,0	8,8
	Первомайское	2,6	40,7	1,1
	№ 21	5,4	38,7	2,1
	Западный	1,5	35,4	0,5
	<b>Итого ДНК</b>	<b>167,5</b>	<b>42,1</b>	<b>70,5</b>
Молодежная (подземная разработка)	Молодежная	9,8	40,6	4,0
	Дуберсай	0,3	35,9	0,1
	<b>Итого Молодежная</b>	<b>10,1</b>	<b>40,5</b>	<b>4,1</b>
Открытый карьер	Южный	2,3	43,2	1,0
<b>Итого рудные запасы</b>		<b>179,9</b>	<b>42,0</b>	<b>75,6</b>

1) Включает доказанные рудные запасы уровня -640 в объеме 8,3 млн т с содержанием Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 43,8%.

2) Включает вероятные рудные запасы уровня -640 в объеме 21,0 млн т с содержанием Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 43,8%.

3) Включает общие рудные запасы уровня -640 в объеме 29,3 млн т с содержанием Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 43,8%.

В отношении подсчета рудных запасов Донского ГОК SRK отмечает следующее:

- Подсчет минеральных ресурсов, представленный по состоянию Табл. 12-1 на 1 января 2018 года, составляет базу для подсчета рудных запасов.

- К измеренным и выявленным минеральным ресурсам применялись поправки на потери и разубоживание по методам разработки и по уровням для определения объемов и содержания рудных запасов.
- SRK считает, что в концептуальных исследованиях, проведенных в 2017 году в рамках проекта «Казхром 2.0», более детально учитывались технические факторы, связанные с разработкой этапа 2 (и этапа 3) методом механизированного блочного обрушения и с применением новоавстрийского метода тоннельной выработки более глубокозалегающих уровней. Компания ERG приняла на себя обязательства по выполнению следующих мероприятий в 2018 году:
  - Выполнение полной уточненной геологической и блоковой модели с учетом геологического строения, литологии, инженерно-геологических параметров в соответствии со стандартами, которые SRK считает приемлемыми для ДНК. Данная модель будет включать в себя результаты дополнительного бурения, отбора проб и испытаний на уровне -640, которые должны быть проведены до окончательной подготовки модели.
  - Выполнение предварительного анализа целесообразности для подтверждения технико-экономической целесообразности применения метода механизированного блочного обрушения для разработки уровней до уровня -640.
  - Полное внедрение новоавстрийского метода тоннельной выработки для нижележащих уровней ДНК (-320 и ниже).
  - Перемещение залежи, расположенной выше будущей зоны оседания ДНК, с целью сокращения притока воды и риска прорыва плывуна и, таким образом, повышения эффективности разработки этапа 2 (и в дальнейшем этапа 3).
  - Анализ требований к обратной засыпке и определение параметров растворной установки для применения метода разработки с закладкой.
  - В случае изменения каких-либо предпосылок после выполнения различных технических исследований будущие оценки рудных запасы подлежат корректировке.
- На основании вышеуказанных обязательств, удовлетворительной рабочей программы, исходных данных Компании и ее независимых консультантов и подрядчиков, а также соответствующего бюджета, уровень -640 был включен в текущий подсчет рудных запасов.
- На основании подсчета рудных запасов в соответствии с Кодексом JORC специалисты SRK оценили экономическую целесообразность рудных запасов исходя из комплексного характера предприятия. В оценке принимается во внимание техническая и экономическая целесообразность всей деятельности до момента продаж конечных металлургических продуктов.
- Актюбинский металлургический комбинат должен достичь полной производительности. Это потребует для выполнения предполагаемого плана производства.
- Компания SRK выполнила экономическую оценку без учета налогов, подтвердившую экономическую целесообразность разработки рудных запасов. При этом экономические показатели оставались положительными в вариантах

соответствующего увеличения эксплуатационных и капитальных затрат и изменения цен на сырье.

В соответствии с требованиями Кодекса JORC, в приложение А была включена таблица 1, раздел 4.

Хвостовые рудные запасы представлены в Табл. 12-4 и дополняют рудные запасы, указанные в Табл. 12-3.

**Табл. 12-4. Подсчет хвостовых рудных запасов Донского ГОК на 1 января 2018 г.**

Категория рудных запасов	Тоннаж (млн т)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)	Содержание Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (млн т)
<b>Доказанные рудные запасы</b>			
Хвосты	-	-	-
<b>Вероятные рудные запасы</b>			
Хвосты	2,2	27,6	0,6
<b>Итого рудные запасы</b>			
<b>Хвосты</b>	<b>2,2</b>	<b>27,6</b>	<b>0,6</b>

### 12.3 Заключение

Специалисты SRK выполнили необходимые анализы с целью подтверждения, что рудные запасы могут технически и рентабельно извлекаться с использованием комплексной структуры активов АО «Казхром». Также были учтены технические аспекты, сопутствующие капитальные и эксплуатационные затраты, а также соответствующие факторы (разрешительные, экологические и социальные). Компания SRK удовлетворена тем, что техническая и экономическая целесообразность была подтверждена, и что со временем может быть проделана дальнейшая работа с целью повышения достоверности дополнительного потенциала.

## 13 ВЫВОДЫ

Комплексное предприятие «Казхром» осуществляет разработку хромовых (и марганцевых) месторождений, обогащение и металлургическую деятельность с выпуском различных ферросплавных продуктов с 1940-х годов, претерпев за годы существования множество расширений. Добыча хрома производится в двух подземных шахтах и одном карьере, при этом в шестилетней перспективе основное внимание сосредоточено только на подземной разработке в шахте ДНК, которая охватывает пять отдельных залежей.

### 13.1 Оценка геологии и минеральных ресурсов

Основу для оценки минеральных ресурсов в предыдущие периоды составляли балансовые запасы ГКЗ. SRK проанализирована трехмерная геологическая модель, подготовленная DMT в 2014 году. Данный анализ выявил, что допущения ГКЗ относительно геологической целостности могут быть нереалистичными.

Из-за недостатков самой модели DMT SRK не считает целесообразным ее использование для отчета о минеральных ресурсах. SRK применяет подход с учетом факторов, основанный на сравнении модели DMT и пространственном представлении

ГКЗ, с целью уменьшения тоннажа в оценке ГКЗ. Содержания остались неизменными. Компания занимается обновлением геологической модели для ДНК, которая будет включать результаты геотехнической программы бурения, а также дополнительную информацию по исходным данным бурения, которые ранее не были учтены. Цель данной работы заключается в повышении уровня достоверности геологической целостности и, следовательно, минеральных ресурсов, с возможностью увеличения заявляемого тоннажа. SRK считает, что данный процесс также позволит получить необходимую техническую информацию для подтверждения целесообразности изменения способа разработки.

## 13.2 Разработка

Рудные запасы карьера «Южный» и шахты «Молодежная» будут выработаны в 2022 и 2023 годах соответственно. Задачи дальнейшей добычи будут связаны с увеличением производительности ДНК. Разработка ДНК осуществляется преимущественно методом гравитационного обрушения, при этом около 5% приходится на разработку с закладкой. Способ разработки будет претерпевать значительные изменения по мере углубления шахты и ухудшения геотехнических условий. Через несколько лет уровень разработки с закладкой составит около 40%. Планируется, что метод гравитационного обрушения будет адаптирован к методу блочного обрушения с креплением уровней, однако с этим методом связан ряд рисков. В связи с этим Компания в настоящее время выполняет предварительный анализ целесообразности для изучения пригодности механизированного блочного обрушения, которое, как ожидается, обеспечит значительные преимущества. Компания также провела ряд исследований возможности различных эксплуатационных улучшений, планируемых к реализации.

Производительность ДНК составляла 2,38 млн т в 2017 году и согласно прогнозам будет стабильно увеличиваться, достигнув 5,5 млн т в 2026 году. Компания приступила к начальной разработке и созданию подземной инфраструктуры, работы над которой будут продолжаться.

Содержания  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  на ДНК ниже, чем на «Молодежной», в настоящее время они составляют около 38% и 40,5% соответственно. Тем не менее, содержания  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  на ДНК увеличиваются с глубиной с 38% до 43%.

Основные предполагаемые риски при разработке связаны с требованиями наличия подходящей геологической блочной модели, которая включает в себя геологические структуры и геотехнические условия; адекватность способов разработки и добычи вблизи и на пересечении зон разломов; определение предпочтительного метода обрушения для будущих операций и их осуществление; своевременное перемещение поверхностных залежей; зависимость от эксплуатационных улучшений. Компания активно работает над устранением данных рисков.

## 13.3 Обогащение полезных ископаемых

В состав Донского ГОК входят две дробильно-обогащительных фабрики ДОФ-1 и ФООР, продуктом обогащения которых является крупнозернистая высокосортная кусковая руда и ряд различных фракций, менее высокосортных концентратов, получаемых в процессе обогащения. Две установки по производству окатышей перерабатывают мелкий концентрат для получения твердых хромитовых окатышей для непрерывной переработки на АкЗФ и АЗФ. Общая производительность фабрик согласно плану эксплуатации

месторождения составляет 6 млн тонн в год. В целом, SRK считает, что дробильные и обогатительные фабрики находятся в удовлетворительном состоянии с учетом возраста сооружений и оборудования. За последние несколько лет было установлено дополнительное или новое оборудование с целью увеличения выхода продуктов обогащения и извлечения металла. Две установки по производству окатышей являются относительно новыми, и используемое оборудование соответствует высоким стандартам. Альтернативная конструкция решеток и некоторые модификации в секции горячего окомкования в последние годы позволили повысить общую эффективность использования оборудования. Продолжается реализация проектов по улучшению извлечения и эффективности.

### **13.4 Актюбинский и Аксуский металлургические заводы**

На металлургических заводах в Актобе (АкЗФ) и Аксу (АЗФ) выпускаются различные ферросплавные продукты, сырьем для которых является хромсодержащая продукция Донского ГОК. Из трех плавильных цехов АкЗФ два работают с применением стандартных технологий и производят специальные продукты. Прекращение их работы планируется к 2023 году. Четыре печи в плавильном Цехе 4, введенные в эксплуатацию в 2014 году, являются ультрасовременными, в них используется новейшая технология плавки при помощи постоянного тока (DC). АО «Казхром» принимало на себя определенные риски при внедрении передовых технологий из-за медленной кривой роста производительности и больших затрат на полное внедрение технологии. Кривая роста производительности оказалась значительно длиннее, чем ожидалось, и через три года после ввода в эксплуатацию полная мощность еще не достигнута. Ожидается, что для достижения полной мощности потребуются дальнейшие инвестиции и еще два года. Дополнительная задержка повлияет на производительность металлургического процесса и повлечет за собой дополнительные капитальные затраты.

АЗФ остается одним из крупнейших в мире заводов по производству ферросплавов, в течение 20 лет его производительность неуклонно увеличивается за счет расширения и увеличения продуктивности. В четырех основных плавильных цехах при использовании стандартных технологий производятся высокоуглеродистый FeCr и различные продукты, содержащие ферросилиций. Будущее расширение зависит от реконструкции печей Цеха 4, первая из которых будет завершена в 2018 году. АЗФ ориентируется на крупнокусковое сырье, а не на очищенные специализированные продукты, и несмотря на то, что очевидная возможность произвольной замены продуктов на печах является большим преимуществом завода, это неизбежно подразумевает, что конструкция печи не является оптимальной для конкретного продукта, и что определенная часть эффективности утрачивается за счет такой гибкости.

### **13.5 Экологические и социальные аспекты**

В ходе анализа SRK не было выявлено никаких существенных экологических и социальных рисков, связанных с осуществлением работ на Донском ГОК и руднике «Тур», которые бы могли привести к прекращению деятельности или существенно повлиять на показатели. Донской ГОК не имеет возможности более точно определить и спланировать биофизические и социальные последствия прекращения деятельности и их значение для города Хромтау с целью выделения необходимых финансовых и человеческих ресурсов.

SRK отмечает, что в отсутствие каких-либо нормативных требований к исследованию и, при необходимости, устранению потенциального загрязнения Cr (VI) от деятельности металлургических комбинатов, АО «Казхром» в настоящее время не обязано решать данный вопрос. Тем не менее, SRK считает, что существует значительный риск того, что в какой-то момент в будущем данная ситуация может измениться.

Несмотря на то, что SRK оценивает затраты на ликвидацию различных объектов как высокие, превышающие текущие обязательства Компании по выбытию активов (не требующие сноса и восстановления перерабатывающих предприятий и другой вспомогательной инфраструктуры), фактические затраты на восстановление, особенно в отношении металлургических комбинатов, в настоящее время неизвестны, поскольку не было выполнено достаточное количество исследований почвы и грунтовых вод для обеспечения понимания степени загрязнения на объектах, которые являются его основными источниками, и способов устранения таких загрязнений. При необходимости очистки почвы или грунтовых вод затраты на ликвидацию могут быть значительно выше.

### 13.6 Экономическая оценка

SRK подготовлен подтвержденный аудитом план эксплуатации месторождения для оценки экономических показателей прогнозируемого производственного плана Компании в качестве обоснования заявленных рудных запасов.

SRK проверены исходные технические данные, включая данные по добываемым тоннажам и содержанию, технологическому сырью и производству мелкой и крупной фракций, окатышей, производству FeCr и сопутствующих продуктов на металлургических комбинатах. Для обеспечения прогнозируемого производства FeCr требуется накопление запасов исходной руды и сырья для металлургических комбинатов. Для определения доходности SRK применен прогноз цен на продукцию Компании.

SRK рассмотрены эксплуатационные и капитальные затраты, необходимые для выполнения плана эксплуатации месторождения. SRK внесены незначительные корректировки по согласованию с Компанией. Эксплуатационные затраты связаны преимущественно с работой металлургических комбинатов, на которые приходится более 50% затрат, особенно из-за высокого потребления электроэнергии. В результате эксплуатационные затраты будут чувствительны к существенному повышению стоимости единицы электроэнергии. Программа капитальных затрат на расширение подробно описана до 2026 года; далее все капитальные затраты направляются на поддержание производства. В течение последующих 10 лет на Донской ГОК приходится около 60% капитальных затрат, на металлургические комбинаты – 40%. Основную часть затрат Донского ГОК составляют расходы на шахту ДНК.

SRK считает, что прогнозируемый Компанией уровень добычи до 2027 года является достижимым. Экономическая оценка продемонстрировала ежегодное получение положительного потока денежных средств и общую рентабельность рудных запасов.

### 13.7 Подсчет минеральных ресурсов и рудных запасов

Измеренные и выявленные минеральные ресурсы АО «Казхром» составляют 187,7 млн т при Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 50,4%, содержащие 94,6 млн т Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а предполагаемые минеральные ресурсы составляют 34,0 млн т при Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 47,9%, содержащие 16,3 млн т Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Было заявлено наличие дополнительных выявленных минеральных ресурсов за счет

накопленных хвостов в размере 2,2 млн т при  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  27,65%, содержащие 0,6 млн т  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . АО «Казхром» применяет несколько методов увеличения базы минеральных ресурсов. Текущие планы повышения качества геологических моделей, моделей содержания и используемых баз данных вместе с потенциалом геологоразведки и технических разработок с использованием методов подземной разработки представляют собой дополнительный потенциал.

Доказанные и вероятные рудные запасы Донского месторождения составили 179,9 млн т при  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  42,0%, содержащие 75,6 млн т  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ . В дополнение к этому было заявлено наличие вероятных минеральных ресурсов накопленных хвостов в размере 2,2 млн т при  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  27,65%, содержащие 0,6 млн т  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ .

ERG приняты обязательства провести ряд исследований в соответствии с Отчетом компетентного лица. Если результаты данных исследований повлекут за собой изменения в предпосылках для определения рудных запасов, будут внесены изменения в последующие оценки рудных запасов.

### 13.8 Заключение

Специалисты SRK выполнили необходимый анализ с целью подтверждения, что рудные запасы могут технически и рентабельно извлекаться с использованием комплексной структуры активов АО «Казхром». Компания SRK удовлетворена тем, что техническая и экономическая целесообразность была подтверждена, и что со временем может быть проделана дальнейшая работа с целью повышения достоверности дополнительного потенциала.

#### От имени SRK Consulting (UK) Limited

---

Инге Мурс (Inge Moors)  
Старший консультант (горно-техническая экономика)  
**Менеджер проекта**  
SRK Consulting (UK) Limited

---

Ричард Олдкорн (Richard Oldcorn)  
Консультант по работе с корпоративными клиентами (юридическая экспертиза)  
**Директор проекта**  
SRK Consulting (UK) Limited

---

Люси Робертс (Lucy Roberts)  
Главный консультант (геолог по ресурсам)  
**Компетентное лицо по минеральным ресурсам**  
SRK Consulting (UK) Limited

---

Юрген Файкшот (Jurgen Fuijkschot)  
Главный консультант (горный инженер)  
**Компетентное лицо по рудным запасам**  
SRK Consulting (UK) Limited





## Глоссарий. Минеральные ресурсы и рудные запасы

- Рудные запасы** Часть выявленных и в некоторых случаях измеренных минеральных ресурсов, добыча которых экономически рентабельна. Включает разубоживающие материалы и нормы допустимых потерь, которые возможны при добыче материала. На основании соответствующих оценок и исследований учтены поправки на реально допустимые факторы, связанные с добычей, металлургией, а также экономические, рыночные, правовые, экологические, социальные и правительственные факторы. Такие исследования показывают, что на момент составления отчетности добыча является разумно обоснованной. Рудные запасы подразделяются с целью повышения достоверности на вероятные рудные запасы и доказанные рудные запасы. Вероятные рудные запасы характеризуются более низким уровнем достоверности по сравнению с доказанными рудными запасами, но обладают достаточным качеством для того, чтобы служить основой для принятия решения о разработке месторождения.
- Доказанные рудные запасы** Часть подсчитанных минеральных ресурсов, добыча которых экономически рентабельна. Включает разубоживающие материалы и нормы допустимых потерь, которые возможны при добыче материала. На основании соответствующих оценок и исследований учтены поправки на реально допустимые факторы, связанные с добычей, металлургией, а также экономические, рыночные, правовые, экологические, социальные и правительственные факторы. Такие исследования показывают, что на момент составления отчетности добыча является разумно обоснованной. Доказанные рудные запасы представляют собой наиболее достоверную категорию оцениваемых запасов. Способ формирования залежи или иные факторы могут свидетельствовать о том, что на некоторых месторождениях доказанные рудные запасы не могут быть получены.
- Вероятные рудные запасы** Часть выявленных и в некоторых случаях измеренных минеральных ресурсов, добыча которых экономически рентабельна. Включает разубоживающие материалы и нормы допустимых потерь, которые возможны при добыче материала. На основании соответствующих оценок и исследований учтены поправки на реально допустимые факторы, связанные с добычей, металлургией, а также экономические, рыночные, правовые, экологические, социальные и правительственные факторы. Такие исследования показывают, что на момент составления отчетности добыча является разумно обоснованной. Вероятные рудные запасы характеризуются более низким уровнем достоверности по сравнению с доказанными рудными запасами, но обладают достаточным качеством для того, чтобы служить основой для принятия решения о разработке месторождения.
- Минеральные ресурсы** Концентрация или залегание в земной коре полезных ископаемых, представляющих коммерческий интерес, форма, качество и количество которых предполагают наличие перспективных площадей для начала коммерческой добычи. Место расположения, количество, качество, геологические характеристики и сплошность минеральных ресурсов известны, оценены или истолкованы на основании конкретных геологических доказательств и знаний. Природные ресурсы подразделяются по степени геологической уверенности на предполагаемые, выявленные и измеренные.
- Измеренные минеральные ресурсы** Минеральные ресурсы, для которых показатели тоннажа, плотности, формы, содержания металла в руде и содержания минеральных веществ, а также физические характеристики можно оценить с высоким уровнем достоверности. Измеренные ресурсы рассчитываются на основании детальной и достоверной информации, собираемой в ходе геологоразведочных работ, опробования и испытаний/тестирования с

применением соответствующих методик в зонах обнажения пород, траншеях, карьерах, выработках, скважинах. При этом точки сбора данных расположены достаточно близко друг к другу для того, чтобы можно было подтвердить непрерывность геологической структуры и уровней содержания.

#### Выявленные минеральные ресурсы

Минеральные ресурсы, для которых показатели тоннажа, плотности, формы, содержания металла в руде и содержания минеральных веществ, а также физические характеристики можно оценить с приемлемым уровнем достоверности. Выявленные минеральные ресурсы основаны на информации по геологоразведочным работам, опробованию и испытаниям/тестированию, полученной с помощью соответствующих методик в таких зонах, как обнажения пород, траншеи, разрезы, выработки и скважины. При этом точки сбора данных расположены на слишком большом или некорректном расстоянии друг от друга, что не позволяет подтвердить соответствующую непрерывность геологической структуры и/или уровней содержания, однако достаточно близко для того, чтобы можно было предположить наличие такой непрерывности.

#### Предполагаемые минеральные ресурсы

Минеральные ресурсы, для которых показатели тоннажа, содержания металла в руде и содержания минеральных веществ можно оценить лишь с низким уровнем достоверности. Соответствующие показатели предполагаются на основании общих доступных геологических данных, но не подкреплены сведениями о подтвержденной непрерывности геологической структуры и/или уровней содержания. Предполагаемые запасы рассчитываются на основании информации, собираемой с использованием соответствующих методик в зонах обнажения пород, траншеях, карьерах, выработках, буровых скважинах и иных аналогичных зонах, которые могут быть ограничены или имеют неопределенные уровни качества и надежности.

## Сокращения

АЗФ	Аксукий завод ферросплавов
ARO	обязательства по выбытию активов
АкЗФ	Актюбинский завод ферросплавов
BCT	опробование блочным обрушением
CNPC`	Китайская национальная нефтегазовая корпорация
CPR	Отчет компетентного лица
CRIRSCO	Объединенный Комитет по международным стандартам отчетности о запасах
DC	постоянный ток
DMT	Группа DMT
Донской ГОК	Донской горно-обогатительный комбинат
DPA 1998	Закон Великобритании о защите данных 1998 года
E&S	окружающая и социальная среда
ЕЭК	АО «Евразийская энергетическая корпорация»
EIA	оценка воздействия на окружающую среду
EMP	План определения состояния окружающей среды (экологического менеджмента)
ERG	Eurasian Resources Group Sarl
EUGEML	Восточно-Уральская лаборатория геологической разведки

FeSi	ферросилиций
GIIP	передовая международная отраслевая практика
Кодекс JORC	Австрало-Азиатский кодекс отчетности о результатах геологоразведочных работ, ресурсах и запасах твердых полезных ископаемых 2012 г., опубликованный Объединенным комитетом по запасам руды Австрало-Азиатского института горного дела и металлургии, Австралийским институтом геофизиков и Советом по полезным ископаемым Австралии
H&S	охрана здоровья и обеспечения безопасности
HCFeCr	высокоуглеродистый феррохром
HMS	разделение тяжелых сред
Казмарганец	Рудоуправление «Казмарганец»
KAZRC	Казахстанская ассоциация публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, минеральных ресурсах и минеральных запасах (KAZRC) 2016 г.
KZT	казахстанский тенге
LCFeCr	низкоуглеродистый феррохром
LoMp	долгосрочный план эксплуатации месторождения
LTI	происшествия с потерей трудоспособности
LTIFR	частота происшествий с потерей трудоспособности
ПДК	предельно-допустимая концентрация
MCFeCr	среднеуглеродистый феррохром
NATM	новоавстрийский метод тоннельной выработки
ОВОС	оценка воздействия на окружающую среду
PEK	отраслевая программа экологического мониторинга
PFS	предварительный анализ целесообразности
RLBC	блочное обрушение с креплением уровней
RMR	показатель горной массы
RoM	горная масса
SEC	США Государственная комиссия по ценным бумагам и фондовому рынку
SEDEX	синседиментационно-эксгалитивный
SP	социальное развитие
C33	санитарно-защитная зона
SRK	SRK Consulting (UK) Limited
ТЭП	технико-экономические показатели
долл. США	доллар США
YP	молодежная политика

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

### **А ТАБЛИЦА 1. КОДЕКС JORC (2012)**

## Раздел 1 Методики и данные по отбору проб

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<b>Методики отбора проб</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Характер и качество отбора проб (например, борозды, буровой шлам или конкретные специализированные промышленные стандартные измерительные приборы, подходящие для исследуемых минералов, например, скважинные гамма-зонды или переносные приборы для рентгеновской люминесценции и т.п.). Данные примеры не являются единственными способами и средствами отбора проб.</li> <li>• Включает ссылки на мероприятия, выполняемые для обеспечения представительности проб и надлежащей калибровки применяемые измерительных приборов или систем.</li> <li>• Вопросы определения минерализации, существенные для публичной отчетности.</li> <li>• В случаях, когда «отраслевые стандартные» работы выполнены, отбор проб осуществляется относительно просто (например, «бурение с обратной промывкой применялось для получения пробы длиной 1 м, из которой 3 кг были измельчены для получения образца массой 30 г для пробирной плавки»). В других случаях может потребоваться более подробное объяснение, например, в случае наличия крупнозернистого золота, которое представляет характерные проблемы при отборе проб. Необычные типы минерального сырья или минерализации (например, субмаринные вкрапленные зерна) могут служить оправданием для раскрытия подробной информации.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Не применяется, залежи проявляются на глубине, поэтому отбор проб с поверхности не производится. Кроме того, все данные, используемые для обоснования отчетов по минеральным ресурсам, были получены по результатам буровых работ.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Не применяется, все данные, используемые для обоснования отчетов по минеральным ресурсам, были получены по результатам буровых работ.</p>
<b>Методы бурения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Методы бурения (колонковое, с обратной промывкой, ударное в необсаженном стволе, ударно-вращательное (RAB), шнековое, буром Банка, акустическое и т.д.) и параметры (диаметр керна, тройная или стандартная труба, глубина алмазных хвостов, коронка для торцевого опробования или другого типа, отбирали ли ориентированный керн, и если да, то каким методом, и т.д.).</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Все буровые работы проводились алмазными бурами. Проходка составила 125 км, диаметр керна составлял 93 или 76 мм.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Буровые работы проводились алмазными бурами. Проходка на Туре составила 22 914 м. Диаметр керна не регистрировался.</p>
<b>Вынос керна</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Система регистрации и оценки выноса керна и шлама и результатов оценки.</li> <li>• Меры, предпринятые для максимального выноса керна и</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Согласно отчету, вынос керна составляет в среднем 80% в рудных сечениях.</p>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
	<p>обеспечения представительности образцов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Существует ли взаимосвязь между выносом керна и качеством породы и имело ли место смещение образца в результате преимущественной потери/привнесения мелко/крупнозернистого материала.</li> </ul>	<p><b>Казмарганец</b> – Согласно отчету, вынос керна составляет в среднем 85% в рудных сечениях.</p>
<b>Регистрация</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Были ли образцы керна и шлама описаны геологическим и инженерно-геологическим способом в степени детализации, достаточной для использования в соответствующих подсчетах минеральных ресурсов, горнотехнических и обогащательных исследованиях.</li> <li>• Было ли описание качественным или количественным. Фотография керна (разведочной канавы, борозды и т.д.).</li> <li>• Зарегистрирована ли общая длина и процентное значение соответствующих сечений.</li> </ul>	<p><b>Общая информация</b> – В рамках программ буровых работ, предусмотренных ГКЗ, были выполнены масштабные работы по регистрации, отбору проб и описанию особенностей керна. Небольшое количество керна, при наличии, сохранялось для справочных целей.</p>
<b>Методы обработки и подготовки проб</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Для керна: расколотый или распиленный, квартовался ли, половина или весь керн взят в пробу.</li> <li>• Для остальных проб: применялся ли желобчатый делитель, трубчатый пробоотборник, или вращательный делитель; и в сухом или влажном состоянии.</li> <li>• Для всех типов проб: характер, качество и применимость метода пробоподготовки.</li> <li>• Процедуры контроля качества для всех стадий обработки/подготовки (деления) проб в целях повышения представительности проб.</li> <li>• Мероприятия, выполненные для гарантии того, чтобы отбираемые пробы были репрезентативны для отбираемого материала на месте залегания, включая, например, результаты полевого дублирующего/второго отбора проб.</li> <li>• Соответствуют ли размеры проб гранулометрическому составу опробованного материала.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Буровой керн отбирался с интервалом 2 и 5 м в зависимости от типа руды. Небольшое количество керна, при наличии, сохранялось для справочных целей.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Буровой керн отбирался с интервалом 0,5 м. Половина керновых проб была направлена на анализ. Керн не сохранялся в качестве справочной информации.</p>
<b>Качество данных анализов и лабораторных испытаний</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сущность, качество и применимость методов анализа и лабораторных процедур, и считаются ли данные методами частичными или полными.</li> <li>• Для геофизических приборов, спектрометров, переносных приборов для рентгеновской люминесценции и т.д. параметры, применяемые при определении анализа, включая изготовителя и модель измерительного прибора, время считывания показаний,</li> </ul>	<p><b>Общая информация</b> – Специалисты SRK были проинформированы о том, что при выполнении обоих видов работ применялись одинаковые программы отбора проб и обеспечения качества, и что отбор и анализ всех керновых проб, используемых при оценке содержания, производился в соответствии с протоколами ГКЗ. Образцы керна анализируются методами титрования сначала в аттестованных государственных лабораториях, а затем в лабораториях промплощадок. В установленном порядке лаборатории на</p>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
	<p><i>применяемые коэффициенты калибровки и их отклонение и т.д.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Сущность процедур контроля качества (стандарты, пустые пробы, дубликаты, внешние лабораторные проверки и т.д.), и достигнут ли приемлемый уровень достоверности (отсутствия систематических ошибок) и точности.</i></li> </ul>	<p>промплощадке проводят регулярные внутренние проверки, которые включают анализ государственных аттестованных стандартных образцов марганца и железа, повторную оценку мягкой массы и предоставление 5% мягкой массы сторонним лабораториям для анализа.</p> <p>Содержание в пробах (образцах) оценивалось в Восточно-Уральской лаборатории геологической разведки («ВУЛГР»). Внутренние контрольные проверки содержания Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, проведенные в лаборатории, показали, что погрешность в среднем составила менее 0,7%. Внешние контрольные пробы были отобраны Западно-Казахстанской центральной лабораторией, результаты находились в пределах 2% относительно результатов ВУЛГР. SRK считает, что данная разница не является существенной для данного типа минерализации.</p>
<p><b>Проверка процедур отбора проб и проведения анализа</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Проверка важных пересечений сотрудниками независимых или альтернативных компаний.</i></li> <li>• <i>Использование сведенных скважин.</i></li> <li>• <i>Документация по первичным данным, процедуры ввода данных, проверка данных, протоколы хранения данных (физических и электронных).</i></li> <li>• <i>Обсуждение каких-либо корректировок данных оценки (анализа).</i></li> </ul>	<p><b>Не применяется</b> – Все залежи разрабатываются в настоящий момент времени, для них действует система ежегодной сверки данных и мониторинга.</p>
<p><b>Местоположение точек получения данных</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Достоверность и точность геодезической привязки устьев скважин и инклинометрии, канав, рудничных выработок и прочих точек, использованных для оценки минеральных ресурсов.</i></li> <li>• <i>Спецификация применяемой сетки координат.</i></li> <li>• <i>Качество и адекватность топографического контроля.</i></li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Скважины исследовались методом скважинной инклинометрии на одинаковом расстоянии, показавшей в некоторых случаях значительное отклонение в более глубоких скважинах.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Скважины обычно бурились вертикально, их длина была относительно небольшой (менее 100 м), поэтому они не исследовались.</p>
<p><b>Пространственное распределение и интервалы данных</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Плотность расположения данных для отчетности по результатам геологоразведочных работ.</i></li> <li>• <i>Достаточно ли плотность расположения и распределение данных для установления степеней выдержанности геологического строения и содержания, подходящие для применяемых процедур оценки и классификации минеральных ресурсов и рудных запасов.</i></li> <li>• <i>Применялись ли композиты проб.</i></li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Буровые работы выполнялись в сетке размером 80 x 120 м, уплотняющее бурение велось по сетке размером 60 x 80 м.</p> <p><b>Казмарганец</b> – На Турском месторождении сетка шпуров была основана на границах профилей, расположенных на расстоянии 200 м друг от друга, при этом шпуры вдоль границ профилей находились на расстоянии 50-100 м друг от друга. Уплотняющее бурение включало</p>



Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
		границы профилей, расположенные на расстоянии 70-100 м друг от друга, при этом шпурь на профиле располагались на расстоянии 50 м.
<b>Ориентированность данных на геологическую структуру</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Удалось ли с помощью ориентированных проб объективно охарактеризовать возможные структуры, и до какой степени надежности, учитывая тип месторождения.</li> <li>Если соотношение между ориентацией скважин и ориентацией ключевых минерализованных структур указывает на систематическую ошибку опробования, это следует оценить и указать в отчете (если это существенно).</li> </ul>	<b>Общая информация</b> – SRK не считает, что методы опробования скважины вносили какую-либо серьезную систематическую погрешность в процедуры оценки содержания и тоннажа.
<b>Сохранность проб</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мероприятия, выполненные для обеспечения сохранности проб.</li> </ul>	<b>Общая информация</b> – Оценки минеральных ресурсов проводились в советский период с использованием методологий, соответствующих Государственной системе отчетности, действовавшей в тот период времени. По результатам выполненных буровых работ керн либо отсутствует, либо имеется незначительное количество керна.
<b>Аудиторские проверки и аналитические исследования</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Результаты любых аудиторских проверок или экспертиз методов опробования и данных.</li> </ul>	<b>Общая информация</b> – SRK принимает участие в непрерывном аудите и пересчете минеральных ресурсов и рудных запасов с 2007 г.

## Раздел 2 Отчетность по результатам геологоразведочных работ

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<b>Горный отвод и статус землевладения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тип, справочное название/номер, расположение и форма собственности, включая соглашения или существенные вопросы, затрагивающие взаимоотношения с третьими лицами (совместные предприятия, товарищества, дополнительные доходы по роялти, интересы собственников, охрана исторических памятников, заповедников, национальных парков, состояние окружающей среды и т.д.).</li> <li>• Гарантии прав недропользования на момент представления отчетности вместе с любыми известными препятствиями к получению лицензии на осуществление деятельности на данной площади.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Шахты Донского ГОК эксплуатируются в соответствии с условиями соглашения MG № 110, заключенного 3 марта 1997 г. сроком действия до 21 марта 2041 года.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Разработка Турского месторождения ведется в соответствии с условиями соглашения о пользовании недрами № 380, действующего до 7 октября 2021 г.</p>
<b>Геологоразведочные работы, проводимые другими лицами</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изучение и оценка результатов геологоразведочных работ другими лицами.</li> </ul>	<p><b>Общая информация</b> – Геологоразведочные работы и последующие оценки минеральных ресурсов проводились в советский период посредством геологических изысканий, выполняемых государственными учреждениями, а не частными лицами или компаниями</p>
<b>Геология</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Геолого-промышленный тип, геологическое строение месторождения и тип минерализации.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Удлиненные линзы хромовой руды в пределах залежей Донского ГОК состоят из хромовой руды, варьирующейся от плотной до массивной ((Fe,Mg)(Cr,Al,Fe)<sub>2</sub>O<sub>4</sub>), являющейся минералом, обогащенным хромом. Удлиненные линзы обычно имеют большую длину и простираются на несколько сотен метров по падению и имеют переменную мощность, в среднем составляющую примерно 50 м. Контакт между удлиненными линзами хромовой руды и вмещающей породой, представленной серпентинитом, обычно либо очень резкий, либо имеет постепенный переход от 1 до 2 м, выделяющийся мелкими вкраплениями хромита. Большая часть минерализации классифицируется как «массивная», представляющая более 90% хромовой руды. Гранулометрический состав обычно варьируется от 2 до 20 мм. Также присутствуют два дополнительных типа минерализации, а именно: «мелковкрапленный» и «порфирный», которые на текущий момент исключены из подсчетов ГКЗ из-за низкого содержания руды. Основное различие между мелковкрапленным и порфирным типами заключается в гранулометрическом составе: при порфирной минерализации обычно наблюдаются скопления хромита диаметром от 0,5 до 10 см, при этом размер отдельных зерен хромита составляет 1 мм. Ряд обыкновенных</p>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
		<p>сбросов с падением в южном направлении смещает удлиненные линзы на 300 м по вертикали и 80 м в поперечном направлении. В текущую декларацию минеральных ресурсов включены шесть залежей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li> <p>Молодежная: Залежь находится в 15 км в северо-северо-восточном направлении от Хромтау и состоит из 25 удлиненных линз, три из которых содержат или содержали значительный тоннаж руды. Залежь № 22 является самой крупной, расположена на глубине от 420 до 600 м ниже поверхности и в настоящий момент разрабатывается подземными методами. Удлиненная линза простирается на длину около 1500 м, ширину более 300 м, ее максимальная мощность составляет 140 м. Средняя мощность составляет приблизительно 50 м. Угол падения удлиненной линзы составляет приблизительно 40° в юго-западном направлении. Среднее содержание <math>Cr_2O_3</math> на месте залегания превышает 51%. В пределах Молодежной залежи дополнительные геологоразведочные работы на участке Дуберсай обеспечили прирост минеральных ресурсов. Залежь Дуберсай находится ниже карьера Молодежный и будет вскрыта из данного карьера. Минерализация составляет около 300 м по длине, 100 м по вертикальной толще и расположена близко к поверхности.</p> </li> <li> <p>Алмаз-Жемчужина: Месторождение расположено на расстоянии 2 км к юго-западу от Хромтау и состоит из 15 отдельных удлиненных линз, четыре из которых содержат значительный тоннаж. Глубина удлиненных линз варьируется от 140 м в северной части до более 1350 м в южном направлении. Линзы являются относительно мощными, их толща составляет от 25 до 100 м, простираются в направлении падения на значительные расстояния (до 1,6 км). Удлиненные линзы разделены множеством разломов, что делает форму залежей более сложной для разработки. Содержание <math>Cr_2O_3</math> в более крупных линзах обычно превышает 50%.</p> </li> <li> <p>Миллионное: Месторождение состоит из двух простирающихся линз на севере и юге при длине простираения 760 м и 540 м соответственно. Средняя ширина линз составляет 180 м при мощности от 25 до 75 м. Геологоразведочные работы в данных линзовидных рудных телах проведены до глубины 1000 м, залежь была открыта на большой глубине.</p> </li> </ul>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Первомайское: Месторождение состоит из четырех линзовидных рудных тел со сравнительно сложными формами, которые также пересечены рядом больших разломов. Среднее содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на месте залегания в основных линзовидных рудных телах составляет 45%.</li> <li>• № 21: Данная залежь расположена примерно в 4 км к востоку от карьера Миллионное и состоит из 11 линзовидных тел. Два линзовидных тела являются массивными, но маломощными по сравнению с линзами в других залежах, их толщина составляет от 8 до 50 м. В местах напластования линзовидных тел, создающих пригодный для эксплуатации блок, среднее содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на месте залегания, составляющее 46,8%, разубоживается прослойкой пустой породы. Напластованные линзы описываются как имеющие сложную форму и переменную ориентацию.</li> <li>• Западный: Помимо 4 основных разрабатываемых залежей ДНК были выполнены дополнительные геологоразведочные работы на Западном участке. В результате данных работ залежь была добавлена в балансовые запасы. Залежь находится на расстоянии приблизительно 0,5 км от месторождения «Миллионное». Залежь характеризуется наличием обломочных пород, формирующих небольшие разрозненные удлиненные линзы минерализации, высота которых по вертикали составляет приблизительно 150 м. Истинная мощность удлиненных линз составляет от 2 до 50 м. Минерализация разбурена по длине простираения приблизительно 250 м.</li> <li>• Южный: Залежь расположена на расстоянии 12 км к северо-северо-востоку от Хромтау и разрабатывается открытым способом. Залежь состоит из нескольких удлиненных линз хромовой руды, которая обычно имеет пологую жилу. Мощность удлиненных линз варьируются от нескольких метров до 15 м. Среднее содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> на месте залегания составляет приблизительно 48%.</li> </ul> <p>Залежи «Алмаз-Жемчужина», «Миллионное», «Первомайское», «№ 21» и «Западный» формируют минерально-сырьевую базу шахты «ДНК».</p> <p><b>Казмарганец</b> – Залежи марганца Турского месторождения присутствуют в пластах с напластованием пород, но в субгоризонтальной ориентации. Две зоны с представляющим промышленный интерес содержанием руды были выявлены на</p>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
		<p>участке размером 1500x1600 м, расчлененном незначительными разломами. Мощность каждой из двух зон варьируется от 0,5 до 15 м. На некоторых участках две данные зоны переходят в одну зону, где оба блока могут разрабатываться совместно. Содержание марганца в данных зонах варьируется от 10% до 56% Mn. Наслоение на участке карьера - слабоволнистое с амплитудой складки порядка 180 м. Основными марганцевыми минералами являются пиролюзит, вернадит и псиломелан. Были подтверждены два строения залежи: твердо-слоистая или залегающая пластами и рыхлая минерализация. Высокое содержание марганца сопровождается более низким содержанием железа (менее 5%), при этом более низкое содержание марганца связано с содержанием железа до 10%.</p>
<b>Информация, полученная при проведении буровых работ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сводные информационные материалы для обеспечения понимания результатов геологоразведочных работ, включая представленные в табличной форме следующие данные по всем скважинам: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ смещение по долготе и смещение по широте устья буровой скважины;</li> <li>○ высотная отметка или относительная отметка (относительная отметка – высота над уровнем моря в метрах) устья скважины;</li> <li>○ отклонение и азимут скважины;</li> <li>○ длина забоя скважины и глубина пересечения;</li> <li>○ длина скважины.</li> </ul> </li> <li>• Если исключение данной информации обосновано тем, что информация не является существенной, и такое исключение не мешает пониманию отчета, Компетентное лицо должно привести соответствующие четкие пояснения.</li> </ul>	<b>Общая информация</b> – Представление данного материала не обеспечивает дополнительного понимания залежи и минеральных ресурсов. Кроме того, не были представлены конкретные результаты геологоразведочных работ.
<b>Методы консолидации и данных</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При представлении отчетности по результатам геологоразведочных работ следует указать существенные сведения - методики расчета средневзвешенных значений, урезания максимальных и/или минимальных содержаний (например, высоких) и бортовые содержания.</li> <li>• Если сводные пересечения включают короткие интервалы с высокими содержаниями и более длинные интервалы с низкими содержаниями, следует указать процедуру такой консолидации и привести подробное описание нескольких примеров подобной консолидации.</li> <li>• Допущения при представлении значений для условных металлов</li> </ul>	<b>Не применяется</b> – Не были представлены конкретные результаты геологоразведочных работ.

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<b>Соотношение между шириной минерализации и длиной пересечений</b>	<p><i>должны быть четко изложены.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Соотношения между шириной минерализации и длиной пересечений особенно важны для отчетности о результатах геологоразведочных работ.</li> <li>• Если контур залежи установлен по данным бурения (по известным углам наклона скважин), ее характер следует описать в отчете.</li> <li>• Если контур залежи не установлен по данным бурения (указаны лишь интервалы по скважинам), это следует четко указать в отчете (например, известны интервалы по скважинам, но истинная мощность неизвестна).</li> </ul>	<b>Не применяется</b> – Не были представлены конкретные результаты геологоразведочных работ.
<b>Графические материалы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Соответствующие карты, профили (с масштабами) и таблицы пересечений должны быть указаны для любого значительного открытия, о котором заявляется. Карты, профили и таблицы должны включать, помимо прочего, проекцию расположения устья скважины и соответствующие разрезы.</li> </ul>	<b>Общая информация</b> – различные карты, профили и диаграммы включены в основной текст отчета. Они не дублируются в настоящем документе, поскольку представление данного материала не обеспечивает дополнительного понимания залежи и минеральных ресурсов.
<b>Итоговая отчетность</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Если полное и всестороннее представление результатов геологоразведочных работ невозможно, следует представить репрезентативную отчетность по низким и высоким содержаниям и/или мощностям (вместо представления результатов геологоразведочных работ, которое в данной ситуации может ввести в заблуждение).</li> </ul>	<b>Не применяется</b> – Не были представлены конкретные результаты геологоразведочных работ.
<b>Прочие существенные данные геологоразведочных работ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Необходимо также представить следующие данные геологоразведочных работ (если они значимы и существенны), включая, помимо прочего: геологические наблюдения, результаты геофизических исследований; результаты геохимических исследований; валовые пробы - размер и методы обработки; результаты металлургических испытаний; объемную плотность, грунтовые воды, инженерно-геологические/геомеханические характеристики; потенциально вредные или загрязняющие вещества.</li> </ul>	<b>Не применяется</b> – Дополнительная информация, относящаяся к геологии и минеральным ресурсам залежей, не предоставлена.
<b>Дальнейшие работы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сущность и масштаб планируемых дальнейших работ (например, испытания для определения латеральной или глубинной протяженности или крупномасштабная программа бурения за контуром оруденения).</li> <li>• Диаграммы, четко выделяющие участки возможных продолжений пласта, включая основные геологические интерпретации и участки будущих буровых работ, при условии, что данная информация не является конфиденциальной.</li> </ul>	<b>Общая информация</b> – В настоящее время выполняются геологоразведочные работы, нацеленные на приповерхностные объекты. Они включают в себя геофизические аномалии, выявленные в советский период. Все буровые работы выполняются подрядчиками, а именно, АО «Казгеология», по состоянию на ноябрь 2017 г. завершено приблизительно 10% объема буровых работ.



## Раздел 3 Оценка и отчетность по минеральным ресурсам

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<b>Целостность базы данных</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Меры для предотвращения искажения данных (например, при переписывании, копировании или вводе с клавиатуры) в период от их первоначального сбора до использования для целей подсчета минеральных ресурсов.</li> <li>Применяемая процедура валидации данных.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Подсчеты минеральных ресурсов проводились в советский период с использованием методологий, предусмотренных Государственной системой отчетности, действовавшей в тот период времени. Данные методологии были основаны на бумажных документах. Впоследствии специалисты Viogem, DMT и ERG разработали цифровую базу данных. Данная база данных использовалась как база для оценок содержания и тоннажа, выполненных в 2014 г.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Подсчеты минеральных ресурсов проводились в советский период с использованием методологий, соответствующих Государственной системе отчетности, действовавшей на тот момент времени. Данные методологии были основаны на бумажных документах, поэтому по всем залежам цифровые базы данных отсутствуют.</p>
<b>Посещение объектов</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Комментарии касательно посещений Компетентным лицом объектов, а также результаты данных посещений.</li> <li>Если объекты не посещались, следует указать причину.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Специалисты SRK посетили объекты в ноябре 2017 г.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Специалисты SRK посетили объекты в феврале 2012 г.</p>
<b>Геологическая интерпретация</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уверенность в геологической интерпретации месторождения (или неопределенность интерпретации).</li> <li>Характер использованных данных и любых принятых допущений.</li> <li>Влияние альтернативных интерпретаций (при наличии) на оценку минеральных ресурсов.</li> <li>Использование данных по геологическому строению для контроля процесса оценки минеральных ресурсов.</li> <li>Факторы, влияющие на выдержанность содержаний и геологического строения.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – см. выше (Раздел 2)</p> <p><b>Казмарганец</b> – см. выше (Раздел 2)</p>
<b>Геометрические параметры</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Протяженность и изменчивость минеральных ресурсов, выражаемая в длине (по простиранию или иначе), площади и глубине от поверхности земли до верхних и нижних границ минеральных ресурсов.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – см. выше (Раздел 2)</p> <p><b>Казмарганец</b> – см. выше (Раздел 2)</p>
<b>Методики оценки и моделирования</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сущность и целесообразность принятых методов оценки и ключевых допущений, включая способы,</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Подсчет ресурсов проводился по разрезам. Были построены геологические разрезы с указанием скважин, содержания в</p>



Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
	<p><i>используемые для ограничения влияния «ураганных» значений содержаний при оценке ресурсов, выделения доменов, параметры интерполяции, максимальное расстояние экстраполяции от точек данных. Если был выбран компьютеризированный способ оценки, необходимо указать используемое программное обеспечение и параметры компьютера.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Наличие контрольных оценок количества и качества ресурсов, оценок, выполненных ранее, и/или данных сопоставления результатов разведки и эксплуатации по отработанным участкам месторождения, и использовались ли эти данные при оценке минеральных ресурсов.</i></li> <li>• <i>Допущения в отношении извлечения побочных продуктов.</i></li> <li>• <i>Оценка вредных примесей или других переменных (с неопределяемым содержанием), например, серы для характеристики рудничного кислотного стока.</i></li> <li>• <i>В случае интерполяции в блочной модели – размер блока по отношению к среднему расстоянию между точками отбора проб и использованный радиус поиска.</i></li> <li>• <i>Любые допущения относительно моделирования ячеек.</i></li> <li>• <i>Любые допущения относительно корреляции между переменными.</i></li> <li>• <i>Описание применения данных геологической интерпретации для контроля процесса оценки минеральных ресурсов.</i></li> <li>• <i>Обсуждение оснований для применения или неприменения урезания крайних (выдающихся из ряда) значений содержаний.</i></li> <li>• <i>Применяемые методы подтверждения и проверки, сопоставление данных модели с данными бурения и использование результатов такой сверки (при наличии).</i></li> </ul>	<p>пробах и результатов интерпретации геологических границ и объектов. Отдельные контуры были построены для ресурсов с очень низким содержанием (внебалансовые), средним содержанием и высоким содержанием (балансовые) в соответствии со следующими критериями оценки ГКЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Минимальное содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> для «внебалансовых» ресурсов - 10%;</li> <li>• Минимальное содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> для «балансовых» ресурсов - 30%;</li> <li>• Минимальное содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> для «балансовых» ресурсов в высоком содержании - 45%;</li> <li>• Минимальная мощность минерализации 2,5 м для «внебалансовых» ресурсов, увеличивающаяся до 5 м для «балансовых» ресурсов;</li> <li>• Минимальная толщина прослойки пустой породы - 4 м.</li> </ul> <p>Участок каждой категории содержания и классификационной категории был рассчитан по каждому разрезу, объем руды между двумя разрезами по каждому типу руды был рассчитан путем умножения среднего значения площади каждого типа руды для двух разрезов на расстояние между двумя разрезами.</p> <p>Содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и содержание каждого блока ресурсов было определено на основании средневзвешенной по длине величины выборочных значений в пределах данного блока. Тоннаж каждого блока ресурсов оценивался путем умножения объема на удельную плотность, которая основана на содержании оксида хрома с использованием формулы регрессии, полученной из содержания оксида хрома в пробах для определения плотности. Плотность руды в среднем составляет 3,6 тонны на кубический метр.</p> <p>SRK применялся подход с учетом коэффициентов к оценкам ГКЗ для отражения уточненной интерпретации, представленной DMT. Каркасные модели DMT были основаны на данных по содержанию с некоторой незначительной геологической интерпретацией для направления процесса ручного построения каркасных моделей. Оценки ГКЗ продолжают использоваться в качестве основы заявленных минеральных ресурсов для отражения результатов высококачественных работ, выполненных в тот период времени.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Минеральные ресурсы оцениваются методами ручной секционной оценки. Минеральные ресурсы основаны на оценке,</p>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
		<p>которая была проведена независимым проектным институтом с использованием данных, собранных в ходе буровых работ, завершённых до 2002 г. Последний подсчет ресурсов обоих шахт был утверждён ГКЗ в 2002 г.</p> <p>Контуры залежи определены с применением бортового содержания 7,5% Mn на Турском месторождении при минимальной мощности залежей 1,0 м и максимальной прослойке пустой породы 2,0 м.</p> <p>На Турском месторождении материал с содержанием железа свыше 25% отправляется на склад «железной руды» и не направляется на переработку.</p> <p>Цифровые геологические блочные модели и контуры каркасных моделей были разработаны АО «Казхром» и казахской консалтинговой группой в 2004 г. Данная блочная модель в настоящее время используется для контроля содержания и для построения детальной модели минерализации на основании новых буровых работ и плана горных работ в карьере. Данная модель специально не используется для отчетности или декларирования подсчетов минеральных ресурсов.</p>
<b>Влажность</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Метод оценки тоннажа (в сухом состоянии или при естественной влажности) и метод определения влажности.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Все значения общего тоннажа приводятся в сухих тоннах.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Все значения общего тоннажа приводятся в сухих тоннах.</p>
<b>Параметры отсечки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основание для принятого бортового содержания или применяемых параметров качества.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – см. выше (оценка и моделирование)</p> <p><b>Казмарганец</b> – см. выше (оценка и моделирование)</p>
<b>Факторы и предположения относительно добычи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Допущения относительно возможных способов добычи, минимальных единиц отработки (например, блоков) и внутреннего (или, если применимо, внешнего) разубоживания. Это является обязательным условием процесса определения перспективных объектов для потенциального экономически целесообразного извлечения с целью анализа возможных способов разработки, но допущения, сделанные в отношении способов разработки и параметров при оценке минеральных ресурсов, не всегда могут быть точными. В этом случае о допущениях необходимо сообщить с объяснением оснований для их принятия.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – см. выше (оценка и моделирование)</p> <p><b>Казмарганец</b> – см. выше (оценка и моделирование)</p>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<b>Металлургические факторы и допущения</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основание для допущений или прогнозов в отношении доступности металлургических процессов. Это является обязательным условием процесса определения перспективных объектов для потенциального экономически целесообразного извлечения с целью анализа возможных способов обогащения, но допущения, сделанные в отношении способов обогащения и параметров, принятых для отчетности по минеральным ресурсам, не всегда могут быть точными. В этом случае необходимо указать допущения в отношении процессов обогащения и привести основания для их принятия.</li> </ul>	<p><b>Донской</b> – см. выше (оценка и моделирование)</p> <p><b>Казмарганец</b> – см. выше (оценка и моделирование)</p>
<b>Факторы окружающей среды и допущения</b>	<p>Допущения, принятые в отношении возможных способов утилизации пустой породы и технологических остатков. Это является обязательным условием процесса определения перспективных объектов для потенциального экономически целесообразного извлечения с учетом возможного воздействия деятельности по разработке и обогащению на окружающую среду. Если на данном этапе определение возможного воздействия на окружающую среду, в частности, в случае проектов, реализуемых на неосвоенной территории, не всегда может быть выполнено полностью, необходимо сообщить статус предварительного анализа данного потенциального воздействия на окружающую среду. Если данные аспекты не учитывались, об этом необходимо сообщить с пояснением принятых допущений в отношении окружающей среды.</p>	<p><b>Общая информация</b> – Специалисты SRK не осведомлены о каких-либо факторах окружающей среды, которые будут препятствовать предоставлению отчетов по минеральным ресурсам.</p>
<b>Объемная плотность</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предполагаемая или прямо определенная. Если предполагаемая – указать основания для предположения. Если определенная – указать способ определения (в сухом или влажном состоянии), частоту измерений, характер, размер и представительность проб.</li> <li>Объемная плотность кускового материала измерялась способами, надлежащим образом учитывающими пустоты (каверны, пористость и т.д.), влажность и различие между породой и зонами измененных пород внутри залежи.</li> </ul>	<p><b>Общая информация</b> – Измерения плотности выполнялись согласно протоколам ГКЗ, оценки тоннажа были представлены в сухих тоннах.</p>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<b>Классификация</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Рассмотрение допущений в отношении оценок объемной плотности, применяемых в процессе оценки различных материалов.</i></li> <li>• <i>Критерии классификации ресурсов по различным категориям в зависимости от достоверности.</i></li> <li>• <i>Учитывались все релевантные факторы (т.е. относительная достоверность оценок тоннажей/содержаний, надежность исходных данных, уверенность в выдержанности геологического строения и содержания металлов, качество, количество и распределение данных).</i></li> <li>• <i>Адекватно ли результат классификации отражает мнение Компетентного лица о месторождении.</i></li> </ul>	<p><b>Донской</b> – Залежь классифицируется как имеющая геологическую сложность категории 2 в соответствии со стандартами ГКЗ (т.е. большие залежи, в целом, непрерывного типа). Соответственно, ресурсы категории С2 определяются по сетке размером 80 x 120 м, тогда как ресурсы категории С1 и В в центральных более мощных частях залежей определяются по сетке размером 80 x 60 м. На заключительном этапе разведочного бурения были проведены оценки тоннажа и содержания в залежи на основании метода, рекомендованного ГКЗ для крупных линзообразных залежей хромитовой руды. Соответствующими проектными институтами были разработаны планы горных работ и бортовые содержания. Подсчеты были проверены и приняты ГКЗ, минеральные ресурсы по каждому месторождению были поставлены на государственный баланс с классификацией по степени геологической достоверности. Участки с низким содержанием и сложные для разработки, которые обычно встречаются на границах линз, или иные переспективные части залежей были отражены как «внебалансовые».</p> <p>При определении способа повторной классификации для подсчета ресурсов ГКЗ с использованием рекомендаций Кодекса JORC специалисты SRK провели оценку сплошности минерализации и распределения данных, как указано для каждой из категорий ресурсов В, С1 и С2. По результатам проверки данных участков и того, как достоверность первоначальной интерпретации, в целом, подтверждается последующим уплотняющим бурением, SRK полагает, что ресурсы категории В крупных, более мощных залежей эквивалентны измеренным минеральным ресурсам, а категория С1 эквивалентна выявленным минеральным ресурсам. Поскольку Донской ГОК планирует разрабатывать только ресурсы категории С1 и выше, категория С2 применяется к простираниям и менее мощным линзовидным телам с очень малым количеством пересечений шпуров для отбора проб, что приводит к получению оценок с низкой достоверностью, которые SRK относит к предполагаемым минеральным ресурсам.</p> <p>Единственным исключением является Молодежная, где дополнительные буровые работы в нижней части залежи улучшили понимание геологической непрерывности и непрерывности уровня содержания. Это означает, что ресурсы, классифицированные как С2,</p>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
		<p>был повторно классифицированы как выявленные минеральные ресурсы.</p> <p><b>Казмарганец</b> – Минеральные ресурсы классифицируются на основании сетки бурения согласно стандартным руководствам ГКЗ, применяемым к марганцевой минерализации.</p> <p>На Турском месторождении оксидные ресурсы, определенные по границам секций, расположенных на расстоянии 70-100 м друг от друга, и по сетке бурения вдоль каждой секции с расстоянием между скважинами 50 м, относятся к категории С1, при этом оксидные ресурсы, очерченные границами секций, расположенных на расстоянии 200 м друг от друга, и сеткой бурения вдоль каждой границы секции с расстоянием между скважинами 100-200 м, относятся к категории С2.</p> <p>В целом, SRK переклассифицированы ресурсы категории С1 как выявленные минеральные ресурсы, а ресурсы категории С2 как предполагаемые минеральные ресурсы.</p>
<b>Аудиторские проверки и аналитические исследования</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Результаты любых аудиторских проверок и экспертиз оценок минеральных ресурсов.</i></li> </ul>	<b>Общая информация</b> – SRK принимает участие в непрерывном аудите и пересчете минеральных ресурсов и рудных запасов с 2007 г.
<b>Рассмотрение относительной точности/достоверности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>В необходимых случаях следует представить заявление об относительной точности и уровне достоверности оценки минеральных ресурсов с использованием подхода или процедуры, определяемых Компетентным лицом. Например, применение статистических или геостатистических процедур для количественного определения относительной точности ресурсов в установленных пределах достоверности, либо, если такой подход признан нецелесообразным, следует представить качественный анализ факторов, которые могут влиять на относительную точность и достоверность оценки.</i></li> <li>• <i>В заявлении об относительной точности должно быть четко указано, относится ли оно к интегральным оценкам либо локальным оценкам; в последнем случае следует указать соответствующие тоннажи, которые должны быть релевантны технической и</i></li> </ul>	<p><b>Донской</b> – см. выше (раздел классификации)</p> <p><b>Казмарганец</b> – см. выше (раздел классификации)</p>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
	<p><i>экономической оценке. В документации следует указать сделанные при этом допущения и использованные процедуры.</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <i>Такое заявление об относительной точности и достоверности оценки следует сопоставить с данными по добыче (при наличии).</i></li></ul>	

## Раздел 4 Оценка рудных запасов и соответствующая отчетность

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<b>4.1 Оценка ресурсов полезных ископаемых для перевода в рудные запасы</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Описание оценки ресурсов, используемой в качестве основы для перевода минеральных ресурсов в рудные запасы.</li> <li>• Четкое заявление относительно того, входят ли приведенные величины рудных запасов в указанное количество минеральных ресурсов, либо приведенные данные по ресурсам и запасам являются дополняющими друг друга.</li> </ul>	<p><b>Донской ГОК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Уточненные SRK ресурсы по Форме 8, преобразованные в ресурсы согласно JORC, объединены со сводной таблицей по площадке, содержащей подробную информацию по всем залежам с разбивкой по уровням и указывающей перевод ресурсов категории В+С1 в запасы.</li> <li>• SRK применялся подход с учетом коэффициентов к оценкам ГКЗ для отражения уточненной интерпретации, представленной DMT. Каркасные модели DMT были основаны на данных по содержанию с некоторой незначительной геологической интерпретацией для направления процесса ручного построения каркасных моделей. Оценки ГКЗ продолжают использоваться в качестве основы заявленных минеральных ресурсов для отражения результатов высококачественных работ, выполненных в тот период времени.</li> <li>• При подсчете минеральных ресурсов учитываются рудные запасы.</li> </ul> <p><b>Казмарганец – Турское месторождение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сведения о ресурсах категории С1 и С2 по Форме 8, уточненные SRK, преобразованных в минеральные ресурсы согласно JORC, включают в себя рудные запасы.</li> </ul>
<b>4.2 Посещение объекта</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Комментарии касательно посещений Компетентным лицом объектов, а также результаты данных посещений.</li> <li>• Если объекты не посещались, следует указать причину.</li> </ul>	<p><b>Донской ГОК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Последнее посещение Компетентным лицом состоялось в июле 2017 г., ранее объект посещался в феврале 2016 г.</li> </ul> <p><b>Казмарганец – Турское месторождение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Последнее посещение Компетентным лицом состоялось в феврале 2012 г., ранее объект посещался в феврале 2007 г.</li> <li>• Была получена обновленная информация по добыче за 2016 г. Базовые параметры проекта не были изменены.</li> </ul>
<b>4.3 Уровень исследования</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вид и уровень исследований для обеспечения перевода минеральных ресурсов в рудные запасы.</li> <li>• Для перевода минеральных ресурсов в рудные запасы Кодекс требует проведения исследования, как минимум, на уровне предварительного анализа целесообразности. Такие исследования будут проведены и определят план горных работ, которые технически осуществимы и экономически</li> </ul>	<p><b>Донской ГОК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Действующие промплощадка, две шахты, один карьер. ТЭО проекта (аналог предварительного анализа целесообразности) выполнялось и обновлялось несколько раз. Новое ТЭО проекта было разработано для более глубоких горизонтов и части проектной группы SRK, выполняющей техническое исследование на уровне предварительного анализа целесообразности перехода к механизированному блочному обрушению на шахте ДНК.</li> </ul>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
	<p><i>целесообразны с учетом определяющих факторов.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>План горных работ считается обоснованным, планируемые уровни добычи, в основном, были достигнуты в течение последних 7 лет. Запланированы улучшения для повышения уровней добычи на Этапе 1 ДНК, они считаются обоснованными.</li> </ul> <p><b>Казмарганец – Турское месторождение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Действующая промплощадка, один карьер. ТЭО проекта выполнено до начала добычи</li> <li>План горных работ считается обоснованным, планируемые уровни добычи, в основном, были достигнуты в течение последних лет</li> </ul>
<p><b>4.4 Параметры бортового содержания</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основание для бортового содержания(й) или применяемых параметров качества.</li> </ul>	<p><b>Донской ГОК</b></p> <p>Отдельные контуры были построены для ресурсов со средним содержанием и высоким содержанием (балансовые) в соответствии со следующими критериями оценки ГКЗ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Минимальное содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> для «балансовых» ресурсов - 30%;</li> <li>Минимальное содержание Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> для «балансовых» ресурсов в высоком содержанием - 45%;</li> <li>Минимальная мощность минерализации - 2,5 м;</li> <li>Минимальная мощность «внебалансовых» ресурсов или прослойки пустой породы - 4 м.</li> </ul> <p><b>Казмарганец – Турское месторождение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Контуры минерализации были определены с применением бортового содержания 9% Mn при минимальной мощности минерализации 0,5 м и максимальной прослойке пустой породы 0,5 м.</li> <li>На Турском месторождении материал с содержанием железа свыше 25% отправляется на склад «железной руды» и не направляется на переработку.</li> </ul>
<p><b>4.5 Горнотехнические факторы и допущения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Используемые метод и допущения, указанные в предварительном анализе целесообразности или технико-экономической оценке, для перевода минеральных ресурсов в рудные запасы (например, с применением соответствующих факторов оптимизации или на основании предварительного или рабочего проекта).</li> <li>Выбор, сущность и применимость принятых способов добычи и других горнотехнических параметров, включая</li> </ul>	<p><b>Донской ГОК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Общие определяющие факторы, принятые для рудного тела, разделенного на уровни. На Донском ГОК используется собственное программное обеспечение для установления определяющих факторов блочного обрушения.</li> <li>Способы разработки выглядят отвечающими требованиям: блочное обрушение, разработка с закладкой и разработка открытым способом. Блочное обрушение, плохое состояние грунта, контроль содержания: Рентгеновская люминесценция рядом со стволом,</li> </ul>



Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
	<p><i>вопросы, связанные с разработкой, такие, как предварительная вскрыша, доступ и т.д.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Допущения относительно инженерно-геологических параметров (например, углов откосов карьеров, размеров очистных камер и т.д.), контроль содержаний и бурение до начала добычи твердых полезных ископаемых.</i></li> <li>• <i>Основные допущения и модель минеральных ресурсов для оптимизации карьера и очистной выработки (в применимых случаях).</i></li> <li>• <i>Используемые коэффициенты разубоживания горной массы.</i></li> <li>• <i>Используемые коэффициенты извлечения для выполнения горных работ.</i></li> <li>• <i>Используемая минимальная ширина выемки.</i></li> <li>• <i>Способ использования предполагаемых минеральных ресурсов при горнотехнических исследованиях и чувствительность результата к их включению.</i></li> <li>• <i>Потребность в инфраструктуре для принятых способов добычи.</i></li> </ul>	<p>нарезные выработки: скреперные штреки и подсеченные воронки. Разработка с закладкой, контроль содержания: отбор проб с забоя. Карьер, контроль содержания: сопровождающее эксплуатационное бурение.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Без оптимизации с учетом экономических показателей в связи с тем, вся балансовая руда должна быть извлечена. Экономическая оценка выполнялась клиентом при определении начальных ресурсов.</li> <li>• Определяющие факторы, представленные в основном тексте отчета по участкам, по способу разработки.</li> <li>• Минимальная ширина выемки не используется.</li> <li>• Предполагаемые минеральные ресурсы (C2) не используются в базовом варианте плана горных работ, за исключением Молодежной, где ресурсы категории C2 были переведены в выявленные минеральные ресурсы для отражения последних геологоразведочных работ.</li> <li>• Существующая инфраструктура или планируемая инфраструктура с расчетом затрат. Продолжается строительство ствола и горизонта Этапа 2.</li> </ul> <p><b>Казмарганец – Турское месторождение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Общие определяющие факторы для разработки открытым способом</li> <li>• Способы открытой разработки, темпы добычи и определяющие факторы выглядят считаются обоснованными.</li> <li>• Без оптимизации с учетом экономических показателей в связи с тем, вся балансовая руда должна быть извлечена. Экономическая оценка выполнялась клиентом при определении начальных ресурсов.</li> <li>• Определяющие факторы, представленные в основном тексте отчета по участкам</li> <li>• Минимальная мощность минерализации 0,5 м и максимальная прослойка пустой породы 0,5 м.</li> <li>• Предполагаемые минеральные ресурсы (C2), не используемые в базовом варианте плана горных работ, предусматриваются в плане разработки дополнительного потенциала и оказывают значительное влияние на Этап 2 ДНК</li> </ul>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<p><b>4.6 Факторы и допущения, связанные с технологией обогащения</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предлагаемая технология обогащения и соответствие рекомендуемой технологической схемы типу минерализации.</li> <li>• Является ли предлагаемая технология обогащения хорошо отработанной или новой.</li> <li>• Характер, объем и представительность выполненных металлургических испытательных работ, характер применяемого металлургического зонирования и применимые коэффициенты извлечения при обогащении.</li> <li>• Любые допущения или поправки на вредные компоненты.</li> <li>• Существование любых валовых проб или экспериментальных испытаний и степень представительности этих проб в отношении рудного тела в целом.</li> <li>• Была ли оценка рудных запасов для минералов, которые определены спецификацией, основана на минералогии, установленной спецификациями?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Существующая инфраструктура или планируемая инфраструктура с расчетом затрат.</li> </ul> <p><b>Донской ГОК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В эксплуатации находятся две обогатительные фабрики, рассчитанные на данный тип минерализации.</li> <li>• Зарекомендовавший себя стандартный процесс сепарации в тяжелой суспензии и гравитационной сепарации</li> <li>• Несколько потоков продукции, баланс металла определить сложно. SRK приняты значения общего извлечения хрома, соответствующие значениям Донского ГОК.</li> <li>• Одиночный минерал (хромит), элементы, отрицательно влияющие на качество стали, отсутствуют.</li> <li>• Н/П, шахта в эксплуатации</li> <li>• Н/П, минералогия остается неизменной на протяжении всего срока эксплуатации шахты.</li> </ul> <p><b>Казмарганец – Турское месторождение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• В эксплуатации находится одна обогатительная фабрика, рассчитанная на данный тип минерализации.</li> <li>• Проверенные стандартные процессы дробления, грохочения и измельчения</li> <li>• Материал с содержанием железа более 25% Fe направляется на склад «железной руды», не на переработку. (Содержание Fe обычно составляет 7-10%)</li> <li>• Н/П, шахта в эксплуатации</li> <li>• Н/П, минералогия остается неизменной на протяжении всего срока эксплуатации шахты.</li> </ul>
<p><b>4.7 Экологические аспекты</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Статус исследований потенциального воздействия деятельности по добыче и обогащению полезных ископаемых на окружающую среду. Необходимо предоставить подробную информацию по характеристике пустой породы и учету возможных площадок, статус учитываемых проектных вариантов и, если применимо, статус согласования хранения</li> </ul>	<p><b>Донской ГОК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оседание контролируется, инертная пустая порода транспортируется на существующие отвалы. Хранение и использование воды на обогатительных фабриках.</li> <li>• Резервуар расположен вблизи/выше будущей зоны оседания, резервуар планируется переместить до начала добычи на Этапе 2.</li> </ul>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий												
	<i>технологических остатков и отвалов пустой породы.</i>	<b>Казмарганец – Турское месторождение</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Пустая порода транспортируется на существующие отвалы. Хранение и использование воды на обогатительных фабриках. Предоставлены ликвидационные затраты.</li> </ul>												
<b>4.8 Инфраструктура</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Наличие соответствующей инфраструктуры: наличие земельного участка для освоения производственных мощностей, электроснабжения, водоснабжения, средств транспортировки (в частности, бестарных грузов), трудовых ресурсов, помещений для размещения или удобство предоставления или обеспечения доступа к инфраструктуре.</i></li> </ul>	<b>Донской ГОК</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Существующая наземная и подземная инфраструктура для осуществляемой производственной деятельности.</li> <li>Земельный участок достаточного размера для инфраструктуры Этапа 2 (доступ к стволам Западного)</li> </ul> <b>Казмарганец – Турское месторождение</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дополнительная инфраструктура не требуется.</li> </ul>												
<b>4.9 Затраты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Вывод или предположения (допущения), сделанные в исследовании в отношении прогнозируемых капитальных затрат.</i></li> <li><i>Методология, используемая для оценки эксплуатационных затрат.</i></li> <li><i>Поправки, принятые с учетом содержания вредных примесей.</i></li> <li><i>Источник курсов обмена валют, используемый в исследовании.</i></li> <li><i>Транспортные расходы.</i></li> <li><i>Основание для прогнозирования или источника затрат на обогащение и очистку, штрафы за нарушение технических требований и т.д.</i></li> <li><i>Допущения по налогу на добычу твердых полезных ископаемых (роялти), как для государственных, так и для частных предприятий.</i></li> </ul>	<b>Оба предприятия</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Капитальные затраты предоставляются по площадке в соответствии с планом разработки и добычи.</li> <li>Капитальные затраты прогнозируются на основании исторических данных, учитывая прогнозируемые изменения в процедурах эксплуатации.</li> <li>Элементы, отрицательно влияющие на качество стали, отсутствуют</li> <li>Долгосрочный курс обмена валют зафиксирован на уровне 315 тенге за 1 доллар США.</li> <li>Заказчик (транспортировка на местный металлургический комбинат железнодорожным транспортом)</li> <li>Внешние затраты на обогащение и аффинаж отсутствуют.</li> <li>Налог на добычу полезных ископаемых, взимаемый согласно государственному законодательству.</li> </ul>												
<b>4.10 Факторы доходности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Выводы или допущения, сделанные относительно доходности, включая исходное содержание, цену металла или сырьевого товара, обменные курсы, транспортные расходы и затраты на переработку, штрафы, чистую прибыль металлургического комбината и т.д.</i></li> <li><i>Принятые допущения по ценам на металл или сырье для основных металлов, минералов и сопутствующих</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цены предоставлены Компанией по состоянию на 2017 г. В номинальном выражении</li> </ul> <table border="1" data-bbox="1265 1257 1908 1394"> <thead> <tr> <th>(долл. США/т продукции)</th> <th>2018 г.</th> <th>2019 г.</th> <th>2020 г.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Хромовая руда</td> <td>90</td> <td>90</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Акжарский концентрат</td> <td>240</td> <td>245</td> <td>249</td> </tr> </tbody> </table>	(долл. США/т продукции)	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Хромовая руда	90	90	90	Акжарский концентрат	240	245	249
(долл. США/т продукции)	2018 г.	2019 г.	2020 г.											
Хромовая руда	90	90	90											
Акжарский концентрат	240	245	249											

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий																																				
	<i>продуктов.</i>	<table border="1"> <tr> <td>Аксуский высокоуглеродистый FeCr</td> <td>1 368</td> <td>1 385</td> <td>1 416</td> </tr> <tr> <td>Актюбинский высокоуглеродистый FeCr</td> <td>1 361</td> <td>1 362</td> <td>1 380</td> </tr> <tr> <td>Актюбинский низкоуглеродистый FeCr</td> <td>2 775</td> <td>2 883</td> <td>2 929</td> </tr> <tr> <td>Актюбинский среднеуглеродистый FeCr</td> <td>2 746</td> <td>2 799</td> <td>2 843</td> </tr> <tr> <td>Аксуский FeSiCr 40</td> <td>1 347</td> <td>1 382</td> <td>1 408</td> </tr> <tr> <td>Аксуский FeSiCr 48</td> <td>1 154</td> <td>1 275</td> <td>1 308</td> </tr> <tr> <td>Аксуский FeSiMn</td> <td>1 090</td> <td>1 131</td> <td>1 161</td> </tr> <tr> <td>Аксуский FeSi 75</td> <td>1 005</td> <td>1 030</td> <td>1 057</td> </tr> <tr> <td>Актюбинский FeSi 15</td> <td>1 800</td> <td>1 800</td> <td>1 800</td> </tr> </table>	Аксуский высокоуглеродистый FeCr	1 368	1 385	1 416	Актюбинский высокоуглеродистый FeCr	1 361	1 362	1 380	Актюбинский низкоуглеродистый FeCr	2 775	2 883	2 929	Актюбинский среднеуглеродистый FeCr	2 746	2 799	2 843	Аксуский FeSiCr 40	1 347	1 382	1 408	Аксуский FeSiCr 48	1 154	1 275	1 308	Аксуский FeSiMn	1 090	1 131	1 161	Аксуский FeSi 75	1 005	1 030	1 057	Актюбинский FeSi 15	1 800	1 800	1 800
Аксуский высокоуглеродистый FeCr	1 368	1 385	1 416																																			
Актюбинский высокоуглеродистый FeCr	1 361	1 362	1 380																																			
Актюбинский низкоуглеродистый FeCr	2 775	2 883	2 929																																			
Актюбинский среднеуглеродистый FeCr	2 746	2 799	2 843																																			
Аксуский FeSiCr 40	1 347	1 382	1 408																																			
Аксуский FeSiCr 48	1 154	1 275	1 308																																			
Аксуский FeSiMn	1 090	1 131	1 161																																			
Аксуский FeSi 75	1 005	1 030	1 057																																			
Актюбинский FeSi 15	1 800	1 800	1 800																																			
<b>4.11 Анализ рынка</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Спрос, предложение и складские запасы определенного сырьевого товара, тенденции потребления и факторы, которые могут повлиять на спрос и предложение в будущем.</li> <li>Анализ потребителей и конкурентов наряду с выявлением вероятных рыночных ниш для продукта.</li> <li>Прогнозы цены и объема и основание для прогнозов.</li> </ul>	<p><b>Донской ГОК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Все продукты разработки перерабатываются металлургическими комбинатами ERG в Актобе и Аксу, конечными товарными продуктами являются разнообразные ферросплавы. Существующий рынок.</li> <li>Серьезные конкуренты отсутствуют.</li> <li>Прогнозы, предоставленные ERG</li> </ul> <p><b>Казмарганец – Турское месторождение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Все продукты разработки перерабатываются металлургическим комбинатом ERG в Аксу.</li> <li>Серьезные конкуренты отсутствуют.</li> <li>Прогнозы, предоставленные ERG</li> </ul>																																				
<b>4.12 Экономические аспекты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Исходные данные для экономического анализа для получения чистой приведенной стоимости (NPV) в исследовании, источник и достоверность исходных экономических данных, включая прогнозируемую инфляцию, ставку рефинансирования и т.д.</li> <li>Диапазоны NPV и чувствительность к изменениям основных допущений и исходных данных.</li> </ul>	<p><b>Оба предприятия, оба участка</b></p> <p>Специалисты SRK выполнили необходимый анализ с целью подтверждения, что рудные запасы могут технически и рентабельно извлекаться с использованием комплексной структуры активов АО «Казхром».</p>																																				

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<b>4.13 Социальные аспекты</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Статус соглашения с ключевыми заинтересованными лицами и вопросы, связанные с общественным одобрением эксплуатации.</li> </ul>	<p><b>Оба предприятия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Существующие объекты разработки, соответствующие местным нормативно-правовым требованиям</li> </ul>
<b>4.14 Прочее</b>	<p><i>В той степени, в которой это применимо, влияние следующих факторов на проект и/или оценку и классификацию рудных запасов:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Любые существенные риски природного происхождения.</li> <li>Статус значимых юридических соглашений и механизмов сбыта.</li> <li>Статус правительственных соглашений и согласований, критически важных для жизнеспособности проекта, таких как статус горных отводов, государственных и нормативных согласований. Должны иметься разумные основания ожидать получение всех необходимых правительственных согласований в течение сроков, указанных в предварительном анализе целесообразности и технико-экономической оценке. Выделение и рассмотрение существенности любых нерешенных вопросов, зависящих от третьих лиц, от которых, в свою очередь, зависит извлечение запасов.</li> </ul>	<p><b>Донской ГОК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Не выявлены.</li> <li>Проблемы не ожидаются.</li> <li>Лицензия на добычу полезных ископаемых действует до 2041 г. SRK полагает, что действие данной лицензии будет продлено, поэтому план добычи не заканчивается в указанный год и предусматривает выработку всех запасов.</li> </ul> <p><b>Казмарганец – Турское месторождение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Не выявлены.</li> <li>Проблемы не ожидаются.</li> <li>Лицензия на добычу полезных ископаемых действует до октября 2021 г., срок эксплуатации месторождения - до 2020 г.</li> </ul>
<b>4.15 Классификация</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основание для классификации рудных запасов по категориям в зависимости от достоверности.</li> <li>Адекватно ли результат классификации отражает мнение Компетентного лица о месторождении.</li> <li>Доля вероятных рудных запасов, полученная путем перевода из измеренных минеральных ресурсов (при наличии).</li> </ul>	<p><b>Донской ГОК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>На основании классификации Формы 8 (категории В и С1 могут быть переведены в запасы).</li> <li>Да, на основании предложенных способов разработки и определяющих факторов</li> <li>28% из ресурсов класса В (измеренные)</li> </ul> <p><b>Казмарганец – Турское месторождение</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>На основании классификации Формы 8 (категории С1 и С2 могут быть переведены в запасы).</li> <li>Да, на основании предложенных способов разработки и определяющих факторов</li> <li>0% из ресурсов класса В (измеренные ресурсы отсутствуют)</li> </ul>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий
<b>4.16 Аудиты или проверки</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Результаты любых аудиторских проверок и экспертиз подсчетов рудных запасов.</li> </ul>	<b>Оба предприятия</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ежегодная проверка ресурсов и запасов. График добычи был изменен на основании детальных графиков по площадке в сочетании с ведомостью ресурсов/запасов по участку.</li> </ul>
<b>4.17 Рассмотрение относительной точности/достоверности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>В необходимых случаях следует представить заявление об относительной точности и уровне достоверности оценки рудных запасов с использованием подхода или процедуры, определяемых Компетентным лицом. Например, применение статистических или геостатистических процедур для количественного определения относительной точности запасов в установленных пределах достоверности, либо, если такой подход признан нецелесообразным, следует представить качественный анализ факторов, которые могут влиять на относительную точность и достоверность оценки.</li> <li>В заявлении об относительной точности должно быть четко указано, относится ли оно к интегральным оценкам либо локальным оценкам; в последнем случае следует указать соответствующие тоннажи, которые должны быть релевантны технической и экономической оценке.</li> <li>В документации следует указать сделанные при этом допущения и использованные процедуры.</li> <li>Анализ точности и достоверности должен быть расширен до исследования применяемых определяющих факторов, которые могут оказывать существенное влияние на перспективность рудных запасов, или для которых на текущем этапе исследования остались области неопределенности.</li> <li>Подтверждено, что это может быть невозможным или не подходить для всех ситуаций. Такое заявление об относительной точности и достоверности оценки следует сопоставить с данными по добыче (при наличии).</li> </ul>	<b>Донской ГОК, включая все участки:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Запасы основаны на статистических данных ГКЗ по ресурсам, которые определялись по профилям. Тоннаж руды, добытой к настоящему моменту, соответствовал данным оценкам. В последних отчетах SRK применялся подход с учетом коэффициентов к оценкам ГКЗ для отражения уточненной интерпретации, представленной DMT. Каркасные модели DMT были основаны на данных по содержанию с некоторой незначительной геологической интерпретацией для направления процесса ручного построения каркасных моделей. Оценки ГКЗ продолжают использоваться в качестве основы заявленных минеральных ресурсов для отражения результатов высококачественных работ, выполненных в тот период времени.</li> <li>Ресурсы шахт «Молодежная» и «Десятилетия независимости Казахстана» («ДНК») были смоделированы DMT и в незначительной степени демонстрируют разрывные нарушения, влияющие на рудные тела. В настоящее время ведется обновление базы данных для формирования основы для новой геологической модели.</li> <li>Добыча предыдущих периодов практически достигла плановых показателей по тоннажу и содержанию, поэтому поправки на определяющие факторы не применялись.</li> </ul> <b>Казмарганец – Турское месторождение, включая все участки:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Запасы основаны на статистических данных ГКЗ по ресурсам, которые определялись по профилям. На настоящий момент времени планируемый тоннаж соответствует данным оценкам.</li> <li>Цифровые геологические блочные модели и контуры каркасных моделей были разработаны АО «Казхром» и казахской консалтинговой группой в 2004 г. Данная блочная модель в настоящее время используется для контроля содержания и для построения детальной модели минерализации на основании новых буровых работ и плана горных работ в карьере.</li> <li>Добыча предыдущих периодов практически достигла плановых показателей по тоннажу и содержанию.</li> </ul>

Критерии	Пояснение в Кодексе JORC	Комментарий