

Construction of Unique Buildings and Structures



journal homepage: www.unistroy.spb.ru



Перспективы строительства горно-металлургических предприятий

Е.В. Секо^{1*}, Т.Ш. Урунов²

¹⁻² Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 195251, Россия, г. Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29

Информация о статье

УДК 69.003

История

Подана в редакцию 10 апреля 2016

Ключевые слова

Строительство;
инвестиции;
горно-обогатительные
предприятия;
промышленно-строительный
комплекс;
медь;

АННОТАЦИЯ

Актуальность темы обусловлена тем, что горная промышленность является одной из важнейших составляющих экономики страны. Перспективы ее развития в значительной мере зависят от возможности использования в этом процессе потенциала строительного комплекса страны. В работе рассматриваются подходы к оценке перспектив формирования производственной программы строительного комплекса, зависящих от потребностей развития горно-металлургической составляющей народного хозяйства, связанные с возможным строительством, расширением и техническим перевооружением горнодобывающих и горно-перерабатывающих предприятий. Возможность применения предлагаемых подходов иллюстрируется на примере производства меди. Отправная точка исследования — анализ рынка цветных металлов. Результат этого анализа — статистическое подтверждение истощения ресурсной базы страны и отсталость обогатительных заводов в техническом развитии. Решением задачи является разработка новых месторождений и строительство современных горно-металлургических предприятий. В результате исследования предложены оценки возможных объемов строительства предприятий в данной отрасли на ближайшую перспективу.

Содержание

1.	Введение	18
2.	Обзор иностранной и отечественной литературы	18
3.	Цели и задачи	19
4.	Мировое производство меди	19
5.	Производство меди в России	21
6.	Истощение сырья	22
7.	Мировое потребление	22
8.	Динамика цен на медь в период 2009-2015	24
9.	Прогнозируемые объемы строительства	25
10.	Вывод	25
11.	Заключение	26

Контактный автор:

- 1*. +7(921)9355240, 79219355240@yandex.ru (Секо Евгений Валерьевич, к.э.н., доцент)
2. +7(921)4403373, urunoff.t@yandex.ru (Урунов Тимур Шермухаммадович, студент)

1. Введение

Актуальность выбранной темы обусловлена тем, что в условиях современного технологического уклада горная промышленность стала одной из важнейших составляющих экономик многих стран.

Перспективы ее развития в значительной мере зависят от возможности использования в этом процессе потенциала строительного комплекса.

В связи с этим одной из важных задач становится разработка подходов к оценке той нагрузки на промышленно-строительный комплекс, которая может быть обусловлена задачами развития горной промышленности.

Для иллюстрации разрабатываемых подходов в данном исследовании выбрано направление, связанное с добычей и переработкой медных руд. Этот выбор обоснован тем, что медь начинает все более интенсивно вовлекаться в деловой оборот и все чаще находится в центре внимания участников финансового рынка и представителей индустрии цветных металлов: см. табл. 4-5. Основными сферами применения рафинированной меди являются строительство, электротехническая и электронная промышленность, транспортное машиностроение, производство промышленного оборудования и потребительских товаров, то есть именно те секторы мирового хозяйства, которые в случае возникновения кризисных явлений на глобальных рынках и сомнений инвесторов в устойчивом восстановлении региональных экономик страдают в первую очередь. Уровень потребления рафинированной меди является своеобразным индикатором состояния мировой экономики. В последние несколько лет наблюдался устойчивый рост выпуска рафинированной меди (в отличие от некоторых других базовых цветных металлов), что объясняется неуклонно увеличивающимися потребностями мирового хозяйства в данном металле и первую очередь - растущим спросом со стороны Китая.

Одной из задач данной работы является оценка современного состояния сырьевой базы российской медной промышленности.

Другая задача — разработка подходов к определению нагрузки на строительный комплекс страны, зависящей от потребностей развития горно-металлургической составляющей народного хозяйства и демонстрация возможности применения этих подходов на примере медной подотрасли.

2. Обзор иностранной и отечественной литературы

Вопросам инвестирования в строительство и развитие горно-металлургических предприятий в специальной иностранной и отечественной литературе уделялось значительное внимание. Этой теме посвящены работы австралийских, канадских, нидерландских и шведских авторов, таких как Scamby Benedict [1], Shahriar Shafiee [2], Abdel Jalil Muhanad [3], Van Wageningen [4], Lucile Villain [5], Monika Sammelin [6].

В этих работах в качестве актуальных проблем вложения инвестиций в строительства горно-обогатительных предприятий называются высокая конкуренция на рынке цветных металлов, колебания цены на медь на мировых рынках, а также ухудшения горно-геологических условий. Строительство и дальнейшее функционирование новых горно-обогатительных предприятий в перспективе может оказаться неэффективным и неустойчивым.

Так, например, в работе Shahriar Shafiee [2] по результатам горно-геологических исследований добывающих предприятий Канады показано, что для большинства горных предприятий присуще ухудшение горно-геологических условий разработки и эксплуатации минеральных месторождений по мере развития горных работ. Похожие результаты получены в работах австралийского ученого Scamby Benedict [1]. На примере медных рудников, автор показал, что эксплуатация месторождений ежегодно затрудняется в связи с тем, что концентрация полезных элементов в руде все меньше и разработка существующих месторождений становится дороже и менее эффективной.

Таблица 1 – запасы руд и минералов.

Группа учета и категория запасов	Сорт руды	Запасы					
		тыс. т				кг	т
		руда	медь	цинк	сера	золото	серебро
Забалансовая, категория С1	МЦР	2350,1	28,8	114,5	268,0	6008,0	94,6
	МР	1787,4	24,0	7,2	183,0	1370,0	11,9
	МЦР+МР	4137,5	52,8	121,7	451,0	7378,0	106,5
Забалансовая, категория С2	МЦР	2122,1	35,8	136,3	273,6	5325,0	120,0
	МР	1559,5	23,8	2,8	200,3	655,0	14,9

	МЦР+МР	3681,6	59,6	139,1	473,9	5980,0	134,9
Всего забалансовые запасы категорий С1+С2	МЦР	4472,2	64,6	250,8	541,6	11333,0	214,6
	МР	3346,9	47,8	10,0	383,3	2025,0	26,8
	МЦР+МР	7819,1	112,4	260,8	924,9	13358,0	241,4

Аналогичные выводы представлены в работах нидерландского Lucile Villain [5] и шведского Monika Sammelin [6] ученых. В их работах отражены данные о том, что металлургические компании всё чаще приступают к разработке новых больших месторождений, но с очень бедными рудами. Браться за их разработку медные компании заставляет истощение мировой ресурсной базы.

Это связано как с ухудшением качества концентрата, невысокого извлечения меди, высоких транспортных издержек при перевозке концентрата на металлургические заводы, так и с ухудшением состава руды. Последнее связано с падением общего содержания полезных компонентов. При этом не только растут затраты на разработку месторождений, но и обычно значительно снижается извлечение полезных компонентов в концентрат.

Такие выводы касаются не только иностранной горной промышленности. Данные проблемы затрагивают и нашу страну. Эти выводы подтверждают работы отечественных ученых. Например, Артемов С.В. [7] показывает данные работы геологоразведки на примере Удоканского месторождения по состоянию на март 2014 года. Данные приведены в таблице 2, согласно которым, содержание меди составляет в районе 1 % от общей массы руды.

Таблица 2 – рудные запасы Удоканского месторождения.

Минеральные ресурсы	Кол-во руды, млн. т	Содержание меди, %	Содержание серебра, г/т	Кол-во меди, млн. т	Кол-во серебра, млн. унций
Измеренные	339	1,03	8,9	3,5	97
Выявленные	1483	1,01	11,1	14,9	531
Измеренные +	1822	1,01	10,7	18,4	628
Предполагаемые	932	0,89	14,3	8,3	428
Итого	2754	0,97	11,9	26,7	1056

Актуальностью данного исследования является разработка подходов к оценке той нагрузки на промышленно-строительный комплекс, которая может быть обусловлена задачами развития горной промышленности.

3. Цели и задачи

Большинство авторов в своих работах делают акцент конкретно на проблемах горной промышленности. Они демонстрируют на реальных примерах текущую ситуацию на рынках цветных металлов, горно-геологические условия, проблемы разработки и эксплуатации минерально-сырьевых месторождений и т.п. Но при всём этом они незначительно затрагивают потенциал строительного комплекса.

Одной из задач является анализ состояния минерально-сырьевой базы горной промышленности на примере медного производства, а также показать значение именно строительного комплекса в данной отрасли промышленности, в частности стояла задача разработать подходы к определению нагрузки на строительный комплекс страны, зависящей от потребностей развития горно-металлургической отрасли народного хозяйства и демонстрация возможности применения этих подходов на примере медной промышленности.

4. Мировое производство меди

Медь занимает одну из ключевых позиций в мировой промышленности. Она обладает высокой тепло- и электропроводностью. Благодаря низкому удельному сопротивлению медь широко используется в электротехнике для производства силовых кабелей, электроприборов, трансформаторов. За счет таких качеств как высокая механическая прочность и пригодности для механической обработки она активно применяется в производстве труб для внутренних систем водоснабжения, отопления, газоснабжения и др. Медь также широко используется в сплавах и обладает хорошими бактерицидными свойствами.

В настоящее время добыча медных руд осуществляется в 50 странах [10]. В 2014 году в мире было произведено 22 млн. т первичной меди [10-11]. Лидером по добыче меди является Южная Америка. Крупнейшими производителями в 2014 году были Чили (34%), Китай (9%) и Перу (8%).

Таблица 3 - Крупнейшие мировые производители меди в 2014 году.

Страна	Тонн
Чили	5 700 000
КНР	1 650 000
Перу	1 300 000
США	1 220 000
Австралия	990 000
Россия	930 000
ДРК	900 000
Замбия	830 000
Канада	630 000
Мексика	480 000

На 10 крупнейших месторождений меди в 2014 году пришлось примерно 26% мировой добычи. При сохранении текущих объемов добычи, мировых запасов меди хватит на \approx 40 лет [12].

По источникам сырья медь делится на произведенную из первичного сырья (медной руды) и произведенную из вторичного сырья (медного лома).

Около 80% всей меди производится из первичного сырья, оставшаяся часть (20%) выпускается из медного лома.

Производство меди в последние годы росло как в объемах первичного предложения, так и в объемах вторичного предложения. По итогам 2014г. общие объемы производства рафинированной меди составили 22 млн [10].

В сфере производства рафинированной меди характерна высокая консолидация - на 13 крупнейших компаний - производителей в 2014-2015 г. пришлось \approx 63% мирового производства.

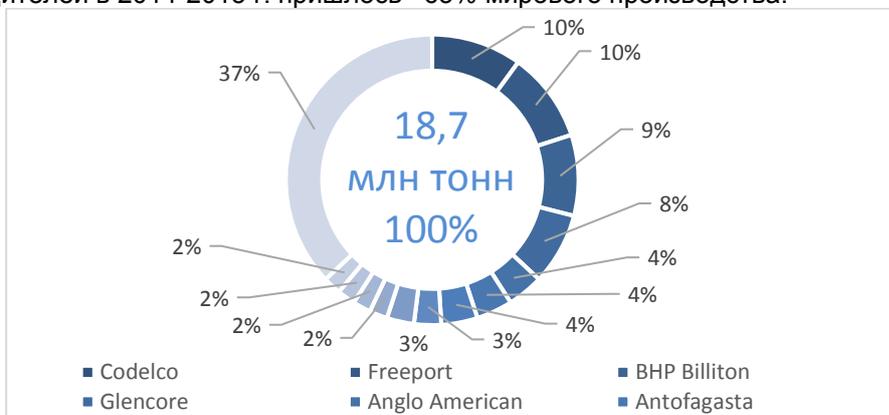


Рисунок 1 - ведущие мировые производители меди

Крупнейшим мировым производителем меди является государственная чилийская компания Codelco. В десятку крупнейших производителей также входят такие диверсифицированные горнорудные компании, как Freeport, BHP Billiton, Glencore [10].

По данным Wood Mackenzie (Brook Hunt), прогноз по среднему приросту производства рафинированной меди за период 2014 – 2025 гг. составит около 1,6% в год [10-11].

Таблица 4 - Мировое производство рафинированной меди, тыс. т.

Год	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Тыс. тонн	24 305	25 830	26 449	26 580	26 517	26 115
Год	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Тыс. тонн	25 928	25 643	25 553	25 317	24 945	24 713

В период 2014 – 2025 гг. Китай будет наращивать производство рафинированной меди, и его доля в мировом производстве достигнет 40% в 2025г. При этом Япония, США и Россия будут наращивать производство равномерно, сохраняя за собой соответствующие доли в мировом предложении.

Производство рафинированной меди в Чили наоборот упадет более чем в 2 раза и к 2025 году составит 7% [12].

Таблица 5 - Прогноз динамики производства рафинированной меди 2014-2025 годы.

Китай	5 828	29%	9 887	40%
Чили	2 892	14%	1 609	7%
Япония	1 516	8%	1 674	7%
США	996	5%	1 088	4%
Россия	890	4%	1 073	4%
Прочие	8 032	40%	9 382	38%
Мир	20 154		24 713	

5. Производство меди в России

Согласно USGS, по уровню запасов меди Россия занимает 7 место (30 млн. тонн). В России в основном добывается два типа руд – медно-никелевые и медно-колчеданные руды. По итогам 2014 г. было добыто 668 тыс. тонн, при этом на медно-никелевые пришлось 348 тыс. тонн, оставшаяся часть – в основном медно-колчеданные руды [13].

Производство рафинированной меди в России составляет около 4% мирового объема. Российская медная отрасль характеризуется высокой степенью концентрации, рынок контролируется тремя производителями – ГКМ "Норильский Никель", "Уральская горно-металлургическая компания" и "Русская медная компания".

Крупнейшим производителем рафинированной меди России в 2012 году стало ОАО «УГМК», в состав которого входит крупнейший производственный актив отрасли – завод «Уралэлектромедь» [14]. Третий год подряд эта компания опережает ОАО «ГМК Норильский Никель» по производственным показателям. В настоящее время на заводе производится около 44% российской рафинированной меди [14].

Вторым российским производителем рафинированной меди является ОАО «ГМК «Норильский никель», объемы производства которого составляют около 40% общероссийского производства.

Третьим по величине производителем рафинированной меди в России является ЗАО «РМК», которое располагает тремя производственными активами на территории страны, производящими около 17% российской рафинированной меди [14].

Таблица 6 - Прогноз производства/потребления рафинированной меди в России *

Год	2016	2017	2018	2019	2020
Производство, тыс. тонн	1023	1027	1033	1041	1057
Потребление рафинированной меди, тыс. тонн	736	752	768	782	797
Тыс. тонн	2021	2022	2023	2024	2025
Производство, тыс. тонн	1074	1080	1086	1080	1073
Потребление рафинированной меди, тыс. тонн	810	823	834	844	852

*с учетом лома

С учетом ввода в эксплуатацию проектов добычи меди в России в средне- и долгосрочной перспективе прирост в добыче будет незначительным, что связано с истощением запасов ряда проектов и недостаточным количеством ввода в эксплуатацию новых проектов [15].

Таблица 7 - Первичное предложение меди в России, тыс. тонн.

Год	2016	2017	2018	2019	2020
Тыс. тонн	758	769	772	778	794
Год	2021	2022	2023	2024	2025
Тыс. тонн	796	802	809	797	790

6. Истощение сырья

Ключевой проблемой развития медной промышленности России является истощение сырьевой базы. Снижение рудных запасов меди в стране при росте ее потребления в перспективе создают угрозу существования предприятий медной подотрасли. Кроме того, возникнет опасность импортозависимости отечественной промышленности от поставок медных полуфабрикатов по более высоким ценам, чем у российских производителей. Решением сырьевой проблемы для медеперерабатывающих предприятий является освоение новых месторождений и строительство современных обогатительных предприятий.

Сегодня в мире прослеживается общая тенденция отработки месторождений с низким содержанием руды. Если еще 10-20 лет назад в отработку вовлекались руды с содержанием 2-3,5% меди, то в настоящее время предприятия вынуждены осваивать новые технологии по переработке руд с содержанием меди ниже 1%. К сожалению, мировые запасы медной руды истощаются, и поэтому значимые мировые проекты, осуществляемые сегодня, характеризуются содержанием меди не выше 1,5%.

В соответствии с российской классификацией запасов полезных ископаемых объем запасов медных руд категорий А+В+С1 составляет 63 млн. т. меди и категории С2 – 20 млн. т. меди. Прогнозные ресурсы меди оцениваются в 66,5 млн. т, в том числе категории Р1 10,2 млн. т (15,4%). Как показано на рис. 2, основными регионами сосредоточения разведанных запасов меди являются Восточная Сибирь и Урал.

В отличие от большинства стран-производителей меди, в которых наибольшим промышленным значением обладают месторождения медно-порфирирового типа, в России около половины разведанных запасов категорий А+В+С1 и более 2/3 добычи обеспечивается за счет сульфидных медно-никелевых месторождений, которые содержат, кроме меди и никеля, значительные количества кобальта, платиноидов, золота и других ценных металлов, что наряду с высоким содержанием основных компонентов в рудах определяет высокую рентабельность их отработки даже в экстремальных условиях Крайнего Севера. На Урале также медно-колчеданные месторождения содержат множество ценных компонентов: цинк, драгоценные металлы.

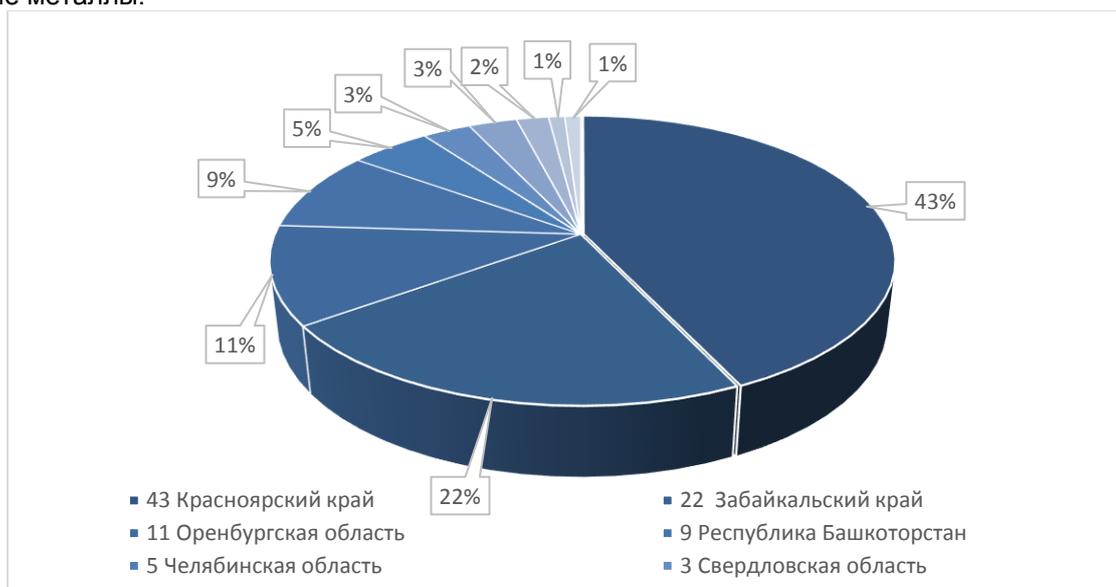


Рисунок 2. Распределение запасов меди по субъектам Российской Федерации

7. Мировое потребление

Согласно данным аналитического агентства Wood Mackenzie (Brook Hunt) [15-19] и годовых отчетов горно-металлургической компании Норильский Никель [10], мировое потребление меди за период 2000–2015 гг. выросло более чем на 30% и составило 21,7 млн. т в 2014 г.



Рисунок 3. Первичное потребление меди в 2014 г



Рисунок 4. Потребление меди по отраслям в 2014 г.

Основные потребители меди – рынки Азии [11]. В 2014 году на их долю пришлось $\approx 60\%$ потребления. Крупнейшей страной-потребителем меди является Китай, на долю которой в 2014 г. пришлось $\approx 42\%$ мирового потребления. Среди других крупных потребителей следует отметить США (9%), Германия (6%) и Япония (5%).



Рисунок 5. Потребление рафинированной меди по странам в 2014г.

Мировое потребление меди будет продолжать расти по мере экономического развития и увеличения численности населения, которые способствуют увеличению объема строительства, росту потребления электроэнергии, автомобилей и электронной техники (преимущественно в странах с развивающейся экономикой, в особенности Китае и Индии). При этом структура потребления не претерпит существенных изменений [12-16], [26-28].

Основным драйвером роста мирового потребления меди выступит Китай – в период 2016-2025 г.г. среднегодовой темп роста составит около 4.2%. В свою очередь ежегодный мировой темп роста потребления в период 2016-2025 гг. составит 3% [16].

Таблица 8 – Потребление рафинированной меди, тыс. т.

Год	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Тыс. тонн	23 480	24 203	24 945	25 586	26 262	26 926	27 588	28 188	28 735	29 309

8.Динамика цен на медь в период 2009-2015

В качестве основного метода определения долгосрочной цены на медь для целей подготовки ТЭО постоянных разведочных кондиций предлагается использовать метод определения цены исходя из среднего значения цены на медь за различные исторические периоды.

Цена на медь рассматривается, начиная с середины 2009 года. Кризисный период конца 2008 г. – начала 2009 г. был исключен ввиду того, что наблюдаемая в этот период высокая изменчивость на рынке меди носила краткосрочный и по большей части спекулятивный характер. Одновременно посткризисный период наиболее полно отражает последние структурные изменения, произошедшие на рынке меди.



Динамика цены на медь и средние значения цены за различные периоды, \$/тонна.

Из рассматриваемых периодов, наименьшая изменчивость цены на медь наблюдалась за последние три промежутка времени [1], [2], [22-25]. Среднее значение цены на медь в эти периоды составляло \$5 000 - 6 000 за тонну. Одновременно динамика цены на медь за последний год наиболее полно отражает последние тенденции на рынке меди. В этой связи в качестве долгосрочной цены на медь предлагается использовать среднюю цену на медь за последний год или \$5000 за тонну (в реальном выражении).

В подкрепление анализа, согласно прогнозам отраслевого, консалтингового агентства Wood Mackenzie [13,14], долгосрочная цена на медь в реальном выражении будет на уровне \$7000 за тонну в связи со следующими факторами [22-25]:

- Относительно высокая инфляция операционных и капитальных затрат;
- Сокращение свободных денежных потоков у проектов по добыче меди.

По прогнозам аналитических агентств в среднесрочной перспективе будет наблюдаться динамичный рост предложения меди, который после 2018 года перейдет в постепенную стагнацию на фоне истощающейся ресурсной базы [13-21].

9. Прогнозируемые объемы строительства

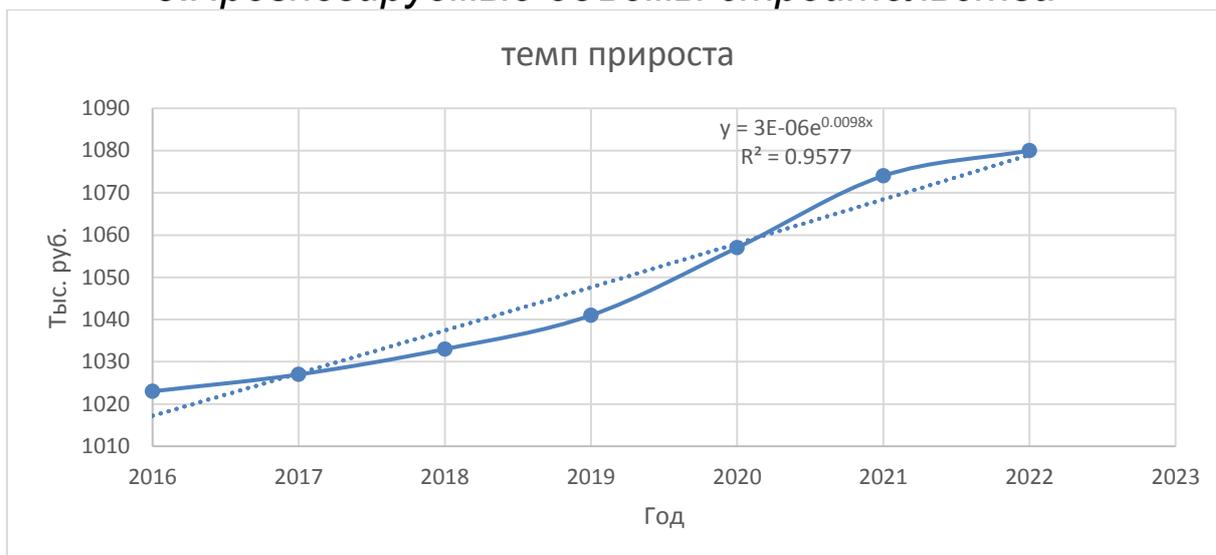


Рисунок 7. Темп прироста.

Себестоимость производства меди примерно равна 1,2 \$/кг. = 1200 \$/тонн, что в рублевом эквиваленте на момент написания текста статьи (март 2016 г.) составляет 81500 р/тонну. Средняя норма амортизации на горных предприятиях согласно нашим оценкам приблизительно равна 8 %, что округленно составляет 7000 руб./год на 1 тонну. Средний срок службы активов на горнодобывающих и горно-перерабатывающих предприятиях примем для укрупненных оценок равным 15 годам.

Исходя из этих предположений для выработки 1 т. меди за счет освоения новых месторождений и создания новых горно-перерабатывающих предприятий необходимо иметь активы, стоимость которых составляет около 100000 руб./т. Эту величину будем называть в дальнейшем прогнозируемой капиталоемкостью строительства горных предприятий.

Таким образом, грубую оценку объема финансирования строительства горных предприятий в медной подотрасли при предположении, что весь прирост производства потребует капиталовложений в строительство новых предприятий, расширение и техническое перевооружение уже существующих, можно получить, умножив ежегодный прогнозируемый прирост производства меди в абсолютном выражении на удельную прогнозируемую капиталоемкость строительства предприятий.

Проведенная нами статистическая обработка данных прогноза по производству меди в России до 2022 года, согласно уравнению: $Y=3E-06e^{0.0098x}$ показывает, что средний годовой темп прироста производства меди в интервале 2016-2022 гг. в этом прогнозе предполагается около 1 процента к уровню предыдущего года.

Например, для 2021 г. в абсолютном выражении это дает прогнозируемый прирост объема производства меди 1074 тыс. тонн * 0,01=10,7 тыс. тонн. Это соответствует капиталоемкости мероприятий по строительству горных производств, которые должны быть выполнены к началу этого года,

$$K = 100000 * 10,7 * e^3 \approx 8,7 \text{ млрд руб.}$$

Для данных, которые использовались в этой работе в качестве примера, результаты расчетов представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Оценки объемов инвестиций в строительство горных предприятий по годам.

Год	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Всего
Млрд. руб.	8,3	8,4	8,4	8,5	8,6	8,7	8,8	59,7

На прогнозируемом интервале объем финансирования (без учета инфляции) может быть оценен в 59,7 млрд руб.

10. Вывод

1. На основании вышеизложенного можно сделать заключение о том, что основной проблемой горной промышленности является истощение ресурсной базы – недр. Главной задачей для решения данной проблемы является поиск и разведка полезных ископаемых, разработка и эксплуатация новых минерально-сырьевых месторождений, строительство, реконструкция и модернизация горно-перерабатывающих предприятий.

2. В данной работе предложен подход к оценке капиталоемкости мероприятий по строительству, расширению и техническому перевооружению горнодобывающих и горно-перерабатывающих предприятий,

основанный на анализе прогнозных данных по возможной динамике производства их продукции и структуре ее себестоимости.

11. Заключение

Предложенный подход в принципе позволяет получить без значительных трудозатрат приблизительные оценки объемов капиталовложений, которые могут быть необходимыми для этих целей. Возможность применения этого подхода проиллюстрирована на примере производства меди.

Результаты работы могут быть использованы при планировании капиталовложений в строительство новых производств, модернизацию, реконструкцию и расширение существующих предприятий, а также в развитие различных направлений в горнодобывающей и горно-перерабатывающей промышленности на перспективу от нескольких лет до десятилетий.

Литература

- [1]. Scambary Benedict «My country, mine country: indigenous people, mining and development contestation in remote Australia». [электронный ресурс] URL: <http://trove.nla.gov.au/work/36769932?selectedversion=NBD50342254> (дата обращения: 05.02.2016).
- [2]. Shahriar Shafiee «Integrating econometrics models in real option valuation of coal mining projects». [электронный ресурс] URL: <http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:225924> (дата обращения: 05.02.2016).
- [3]. Abdel Jalil Muhanad «A critical review of the inputs to long range mine planning of open pit porphyry type copper deposits». [электронный ресурс] URL: <https://qspace.library.queensu.ca/handle/1974/8005> (дата обращения: 05.02.2016).
- [4]. Van Wageningen «Design of a static mixer reactor for copper recovery from waste streams». [электронный ресурс] URL: <http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid:0f8e1d8b-c8ad-45a0-97b3-129ce3ce9f03/> (дата обращения: 05.02.2016).
- [5]. Lucile Villain «Effectiveness of reclamation by backfilling and sealing at Kimheden open-pit mine, northern Sweden». [электронный ресурс] URL: http://pure.ltu.se/portal/files/34357736/Lucile_Villain_webb.pdf (дата обращения: 05.02.2016).
- [6]. Monika Sammelin «The nature of gold in the Aitik Cu-Au deposit implications for mineral processing and mine planning». [электронный ресурс] URL: https://pure.ltu.se/portal/files/32714690/Monika_Sammelin.Komplett.pdf (дата обращения: 05.02.2016).
- [7]. Артемов С.В. «Совершенствование технологии обогащения медно-колчеданных руд с целью повышения извлечения меди и золота». [электронный ресурс] URL: <http://www.dissercat.com/content/sovershenstvovanie-tehnologii-obogashcheniya-medno-kolchedannykh-rud-stselyu-povysheniya-i> (дата обращения: 05.02.2016).
- [8]. Пурэвдаш М. «Бактериальное выщелачивание медно-молибденовой труднообогатимой руды месторождения "Эрдэнэтийн Овоо"». [электронный ресурс] URL: <http://www.dissercat.com/content/bakterialnoe-vyshchelachivanie-medno-molibdenovoi-trudnoobogatimoi-rudy-mestorozhdeniya-erde> (дата обращения: 05.02.2016).
- [9]. Халезов Б.Д. «Исследования и разработка технологии кучного выщелачивания медных и медноцинковых руд». [электронный ресурс] URL: <http://www.dissercat.com/content/issledovaniya-i-razrabotka-tehnologii-kuchnogo-vyshchelachivaniya-mednykh-i-mednotsinkovykh> (дата обращения: 05.02.2016).
- [10]. Годовой отчет ПАО «ГМК «Норильский Никель» за 2014 год. [электронный ресурс] URL: http://www.nornik.ru/assets/files/GO_2014_Norilskij-nikel_Light.pdf (дата обращения: 05.02.2016).
- [11]. Годовой отчет ПАО «Северсталь» за 2014 год. [электронный ресурс] URL: <http://www.severstal.com/files/2050/document11640.pdf> (дата обращения: 05.02.2016).
- [12]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Никель. Сводка отчетов. [электронный ресурс] URL: http://www.insg.org/presents/Mr_Mitchell_Apr09.pdf (дата посещения: 15.03.2016).
- [13]. Информационно-аналитический центр «Минерал» [электронный ресурс] URL: <http://www.mineral.ru> (дата посещения: 05.03.2016).
- [14]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Khandiza copper mine [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-didipio-copper-mine-16303756> (дата посещения: 05.03.2016).
- [15]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Мировой рынок меди. Краткосрочный прогноз [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-global-copper-short-term-outlook-february-2016-36955717> (дата посещения: 05.03.2016).
- [16]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Металлургия и горнодобывающая промышленность. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-metals-and-mining-snapshot-march-2016-37340098> (дата посещения: 05.03.2016).
- [17]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Обновление медных рудников. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-copper-mine-projects-status-update-q1-2016-37122836> (дата посещения: 05.03.2016).
- [18]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Печенга никель. Медный рудник. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-pechenga-nickel-copper-mine-16249611> (дата посещения: 05.03.2016).
- [19]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Проект медного рудника. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-ajo-copper-mine-project-17597943> (дата посещения: 05.03.2016).
- [20]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Медный рудник Зыряновска. Сводка отчетов. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-zyryanovsk-copper-mine-16143280> (дата посещения: 07.03.2016).
- [21]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Рубцовский медный рудник. Сводка отчетов. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-rubtsovsky-copper-mine-16274926> (дата посещения: 07.03.2016).
- [22]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Удоканский медный рудник. Сводка отчетов. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-udokan-copper-mine-16152236> (дата посещения: 07.03.2016).
- [23]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Учалинский медный рудник. Сводка отчетов. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-uchaly-copper-mine-16301180> (дата посещения: 07.03.2016).
- [24]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Норильский медный рудник. Сводка отчетов. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-norilsk-copper-mine-16323276> (дата посещения: 07.03.2016).

- [25]. Аналитические данные компании «Wood Mackenzie» Подземные рудники Польши. Сводка отчетов. [электронный ресурс] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-kghm-polish-copper-operations-16233343> (дата посещения: 07.03.2016).
- [26]. Годовой отчет ПАО «ГМК «Русал» за 2013 год [электронный ресурс] URL: <http://www.rusal.ru/upload/iblock/81a/EWF%20101.pdf> (дата посещения: 18.03.2016).
- [27]. Годовой отчет ПАО «ГМК «Русал» за 2014 год [электронный ресурс] URL: http://www.rusal.ru/upload/iblock/3e3/Rusal_AR_2014_Eng.pdf (дата посещения: 18.03.2016).
- [28]. Годовой отчет ПАО «ГМК «Русал» за 2015 год [электронный ресурс] URL: http://www.rusal.ru/upload/iblock/ead/RUSAL%204Q15%20and%2012M15%20presentation_v2.2.pdf (дата посещения: 18.03.2016).
- [29]. Концепция развития металлургической промышленности России до 2010г.: Полный текст доклада Министра промышленности, науки и технологии России И.Клебанова на заседании правительства РФ, посвященного вопросу развития металлургической промышленности России до 2010г.
- [30]. Мир потребителя. Специальный выпуск. 2008 год № 1: информационный бюллетень / глав. ред. Т. К. Хетагурова, ред. Т. В. Туриева. – Владикавказ: Типография ННБ, 2008.
- [31]. Пространство и время в мировой политике и международных отношениях: материалы 4 Конвента РАМИ. Т. 5: Международное экономическое сотрудничество в глобальном мире / под ред. Н. Н. Ливенцева; Рос. ассоциация междунар. исследований. – М.: МГИМО-Университет, 2007.
- [32]. Данилов Е. Мировой рынок меди / Е. Данилов // Электротехнический рынок: рекламно-информационный журнал, январь-апрель 2009. -№1 (25).
- [33]. Данилов Е. Мировой рынок цинка/ Е. Данилов // Электротехнический рынок: рекламно-информационный журнал, ноябрь-декабрь 2008. -№6 (24).
- [34]. Игневская Л.В. Мир и тенденции / Л.В. Игневская // Минерал: все о минерально-сырьевом комплексе России и мира, ноябрь 2008.
- [35]. Камчатова О. Рынок цветных металлов — основные площадки и движущие факторы / О. Камчатова // Товарный рынок, 2001. -№1(01).
- [36]. Лунтовский Г.И. Ценовая конъюнктура мировых товарных рынков и внешняя торговля России в первом полугодии 2009 года / Г.И. Лунтовский // Вестник Банка России / Центральный банк РФ, 16 сентября 2009. — № 54(1145).
- [37]. Фомченкова Л. Рынок цветных металлов: алюминий — металл стратегический / Л. Фомченкова // Строительный рынок: отраслевая пресса, июнь 2006. —№ 8 (92).
- [38]. Цветные металлы: наметился рост // Биржевой бюллетень, июль 2009. -№ 3 (11).
- [39]. Шишкина Е. Расцвет цветной металлургии/ Е. Шишкина // Рынок ценных бумаг, 2008. -№18 (369).
- [40]. Кузбит О. Крупнейший оловодобывчик страны стоит с протянутой рукой, 21.07.2009 // Marchmontnews: еженедельные финансовые новости из регионов России. — marchmontnews.ru/story.php?story_id=8684
- [41]. Глухова М.Н. Современный мировой рынок цветных металлов // Внешнеэкономический бюллетень, - 2000, 9
- [42]. Герасимчук И., Симонов К. Текущее и перспективное потребление металлов в России и Украине
- [43]. Журнал "Зеркало недели" №36 (411) 21 - 27 сентября 2002
- [44]. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2011 год и плановый период 2012 и 2013 годов [электронный ресурс] URL: <http://docs.subschet.ru/act/918003D8C047F054C325788B003D603F-75.html>
- [45]. Конъюнктура мирового рынка металла [электронный ресурс] URL: http://cln.ucoz.ru/publ/metallprokat/metallprokat_optom_i_v_roznicu/konjunktura_mirovogo_rynka_metalla/6-1-0-41
- [46]. Багров Н.М., Трофимов Г.А., Адреев В.В. «Основы отраслевых технологий» СПб. Издательство СПбГУЭФ 2006 г. 251с.
- [47]. Матюнин В.М. Карпман М.Г., Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов - Высшая школа Год: 2002 167 с.
- [48]. Лахтин Ю.М. «Основы металловедения» М. Металлургия 1988 г. 320 с.
- [49]. Д. Парфенов «Обработка цветных металлов: борьба противоречий» - издание Аналитического центра «Национальная металлургия» 21.08.2004
- [50]. Уткин Н.В. «Цветная металлургия» - «Металлургия цветных металлов» Челябинск 1988 г.
- [51]. Гуляев А.П. Металловедение, 6 изд. перераб. и доп., М.: Металлургия, 1986, 544 стр. (478-537 стр.)
- [52]. Уткин Н.И. Металлургия цветных металлов, М.: Металлургия, 1985. 440 стр. (8-35с., 60 с.);
- [53]. Юркова Т.И. Экономика цветной металлургии/ Т.И. Юркова; Гос. ун-т цветных металлов и золота. - Красноярск, 2004. - 114 с. (25-40 с.)
- [54]. Алисов Н. В., Хорев В. С. Экономическая и социальная география мира. - М. : Гардарики, 2003
- [55]. Головина А. Н., Разлетовская Е. В. Оценка тенденций развития отечественного и мирового рынка алюминия Маркетинг в России и за рубежом > №4 2005
- [56]. Максаковский В. П. Географическая картина мира. В 2 тт. М., 2013.
- [57]. Мировой рынок цветных металлов. Обзор рынка меди
- [58]. Прокопов И. В Российская алюминиевая промышленность и некоторые современные тенденции
- [59]. Родионова И. А., Бунакова Т. М. Экономическая география. Учебно-справочное пособие. М., "Московский лицей", 2014
- [60]. Ром В. Я. Новое в России: цифры и факты. М., 2012
- [61]. Россия в цифрах. Статистический справочник. 2010
- [62]. Страны мира. Справочник, - М., "Республика". 2011

- [63]. Колпаков, В. С. О современном положении и проблемах возрождения металлургической промышленности // Металлург. 2002. № 6. С. 3–7.
- [64]. Ордян М. А. Роль металлургического комплекса в усилении экономики РФ. Социально-экономические аспекты функционирования металлургической промышленности // Молодой ученый. — 2014. — №2. — С. 531-534.
- [65]. Некрасов, В. М. Российская черная металлургия на современном этапе // Сталь. 2003. № 5. С. 71–84.
- [66]. Николаев, К. Л. Состояние и основные проблемы развития железорудного комплекса черной металлургии // Металлург. 2002. № 8. С. 5–19.
- [67]. Голубков, Е. П. Исследование и анализ рыночной ситуации // Маркетинг в России и за рубежом 2001. № 2.
- [68]. Стратегия развития металлургической промышленности РФ на период до 2015г. // сайт Министерства промышленности и торговли
- [69]. Ёлкин П. А. Ретроспективный анализ ситуации в металлургической промышленности России // Молодой ученый. — 2010. — №3. — С. 97-98.
- [70]. Отчет о результатах проверки состояния и развития металлургического комплекса (черная металлургия) в 1998-2000 годах и его влияния на формирование федерального бюджета Российской Федерации // сайт Министерства промышленности и торговли
- [71]. Рынок черной металлургии: стратегия на 2010 год // //сайт Металлоснабжение и сбыт <http://www.metalinfo.ru/ru/news/39644>
- [72]. Минпромторг России подводит итоги года в металлургии //сайт Металлоснабжение и сбыт <http://www.metalinfo.ru/ru/news/39544>
- [73]. Геологические инновации: методы, технологии, практика. - Изд. Комитета геологии и недропользования МЭМР РК. - Алматы, 2001. - 148 с.
- [74]. Даукеев С. Ж. Анализ и прогноз развития минерально-сырьевого комплекса Республики Казахстан // Минеральные ресурсы Казахстана. 1994. № 2. С 3-8.
- [75]. Полезные ископаемые Казахстана. Объяснительная записка к карте полезных ископаемых Казахстана масштаба 1:1000000. - Кокшетау : Комитет геологии и недропользования МЭМР РК, 2002. - 188 с
- [76]. Свойства, потребление и производство основных видов минерального сырья. - Кокшетау : Комитет геологии и недропользования МЭМР РК, 2003. - 252 с.
- [77]. Сырьевая база свинца и цинка, меди, золота Казахстана: тез. докл. совещ. в Комитете геологии и недропользования МЭМР РК. - Алматы, 2002. - 102 с.
- [78]. Аналитический обзор инвестиционных возможностей Казахстана по отраслям. - Кокшетау: изд. Комитета геологии и недропользования МЭМР РК, 2003. - 142 с.
- [79]. Минералогическая карта Казахстана масштаба 1:1000000. Объяснительная записка. - Комитет геологии и недропользования МЭМР РК. - Алматы : Астана, 2007. - 180 с.
- [80]. Lagergren, J.; Sundström, A.; Payne, L.: Kalibreu (2014) No. 75, pp. 67/70.
- [81]. Чернявский А. Г. Концептуальные положения ФЗ «О геологическом изучении недр» (тезисы основных положений и их обоснование) // Маркшейдерия и недропользование. 2015. № 2. С. 9–11.
- [82]. Ткач С. М., Батугин С. А. Классификация рудных и россыпных месторождений с кластерной организацией запасов // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. № 6. С. 16–23.
- [83]. Ткач С. М. Методологические и геотехнологические аспекты повышения эффективности освоения рудных и россыпных месторождений Якутии / отв. ред. С. А. Батугин; — Якутск : Изд-во Института мерзлотоведения СО РАН, 2006. — 284 с.
- [84]. Фрейдин А. М., Неверов А. А., Неверов С. А., Филиппов П. А. Современные способы разработки рудных залежей с обрушением на больших глубинах. — Новосибирск : Изд-во СО РАН, 2008. — 151 с.
- [85]. Villaescusa E. Sources of External Dilution in Underground Sublevel and Bench Stopping // Procc. Aus IMM Explo Conference. Brisbane, Australia, 1995. P. 217–223.
- [86]. Elbrond J. Economic effects of ore losses and rock dilution // CIM Bulletin. March. 1994. P. 131–134.
- [87]. Villaescusa E. Geotechnical Design for Sublevel Open Stopping // CRC Rress. 2014. — 541 p.
- [88]. Matthews T. Dilution and ore loss projections: Strategies and considerations // 2015 SME Annual Conference and Expo and CMA 117th National Western Mining Conference — Mining: Navigating the Global Waters. Denver, United States, 15– 18 February 2015. P. 529–532.
- [89]. Ebrahimi P. The importance of dilution factor for open pit mining projects // World Mining Congress, Montreal. 2013. — URL: http://www.srk.com/files/File/papers/dilution_factor_openpit_a_ebrahimi.pdf (дата обращения 02.12.2015).
- [90]. Bertinshaw R., Lipton I. Estimating mining factors (dilution and ore loss) in open pit mines // Sixth Large Open Pit Mining Conference. Melbourne : The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, 2007. P. 13–18.
- [91]. Lappalainen P., Pitkajarvi J. Dilution control at Outokumpu mines // Procc. Nickel 96. Kalgoorlie, 1996. P. 25–29.
- [92]. Parker H. M. Reconciliation principles for the mining industry // Mining Techn. 2012. Vol. 121(3). P. 160–176.
- [93]. Пшенников В. А. Определение коэффициента разубоживания руд при разработке месторождений // Горный журнал. 2003. № 12. С. 34–35.
- [94]. Батугин С. А., Ткач С. М., Баракаева И. Д. Развитие методологических основ определения и учета разубоживания руд // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2012. № 9. С. 312–319.

Challenges of construction mining plant

E.V. Seko ^{1*}, T.Sh. Urunov ²

¹⁻² Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, 29 Politechnicheskaya St., St. Petersburg, 195251, Russia

ARTICLE INFO	Article history	Keywords
overview article	Received 10 April 2016	Building; investment;
doi:		mining; construction sector; copper;

ABSTRACT

Objective of the study show the reject disposal problem in the mining industry. In this year the plant reported a decrease in the output of nickel and copper in the plant's concentrate compared to last year's, with was due to overall deterioration in the quality of the processed ores. The main factor causing reduction output was lower supply of feedstock. The solution of this problem is the opening of a deposit and construction of modern mining enterprises. The study showed main factor causing reduction output was lower supply of feedstock but the metals demand goes up. The solution of this problem is the opening of a deposit and construction of modern mining enterprises. The study proposed the evaluation of the possible volume of construction enterprises in the industry in the near future.

Corresponding author:

- 1*. +7(921)9355240, 79219355240@yandex.ru (Evgeniy Valerievich Seko, Ph.D., Associate Professor)
2. +7(921)4403373, urunoff.t@yandex.ru (Timur Shermuhammadovich Urunov, Student)

References

- [1]. Scambary Benedict. My country, mine country: indigenous people, mining and development contestation in remote Australia. [elektronnyy resurs] URL: <http://trove.nla.gov.au/work/36769932?selectedversion=NBD50342254> (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [2]. Shahriar Shafiee. Integrating econometrics models in real option valuation of coal mining projects. [elektronnyy resurs] URL: <http://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:225924> (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [3]. Abdel Jalil Muhanad. A critical review of the inputs to long range mine planning of open pit porphyry type copper deposits. [elektronnyy resurs] URL: <https://qspace.library.queensu.ca/handle/1974/8005> (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [4]. Van Wageningen. Design of a static mixer reactor for copper recovery from waste streams. [elektronnyy resurs] URL: <http://repository.tudelft.nl/view/ir/uuid:0f8e1d8b-c8ad-45a0-97b3-129ce3ce9f03/> (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [5]. Lucile Villain. Effectiveness of reclamation by backfilling and sealing at Kimheden open-pit mine, northern Sweden. [elektronnyy resurs] URL: http://pure.ltu.se/portal/files/34357736/Lucile_Villain_webb.pdf (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [6]. Monika Sammelin. The nature of gold in the Aitik Cu-Au deposit implications for mineral processing and mine planning. [elektronnyy resurs] URL: https://pure.ltu.se/portal/files/32714690/Monika_Sammelin.Komplett.pdf (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [7]. Artemov S.V. Sovershenstvovanie tekhnologii obogashcheniya medno-kolchedannykh rud s tsel'yu povysheniya izvlecheniya medi i zolota. [Technological development of cooper-sulphide ore beneficiation in order to increase gold and cooper extraction] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.dissercat.com/content/sovershenstvovanie-tekhnologii-obogashcheniya-medno-kolchedannykh-rud-s-tselyu-povysheniya-i> (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [8]. Purevdash M. Bakterial'noe vyshchelachivanie medno-molibdenovoy trudnoobogatimoy rudy mestorozhdeniya "Erdenetiyn Ovoo". [Cooper-molybdenum complex ore bacterial leaching of Erdenetiyn Ovoo mine] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.dissercat.com/content/bakterialnoe-vyshchelachivanie-medno-molibdenovoi-trudnoobogatimoi-rudy-mestorozhdeniya-erde> (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [9]. Khalezov B.D. Issledovaniya i razrabotka tekhnologii kuchnogo vyshchelachivaniya mednykh i mednotsinkovykh rud. [Cooper and cooper-zink ore heap leaching research and development] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.dissercat.com/content/issledovaniya-i-razrabotka-tekhnologii-kuchnogo-vyshchelachivaniya-mednykh-i-mednotsinkovykh> (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [10]. Godovoy otchet PAO «GMK «Noril'skiy Nikel'» za 2014 god. [Annual statement JCK «MMC Noril'skiy Nikel' 2014»] [elektronnyy resurs] URL: http://www.nornik.ru/assets/files/GO_2014_Norilskiy-nikel_Light.pdf (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [11]. Godovoy otchet PAO «Severstal'» za 2014 god. [Annual statement JCK «MMC Severstal' 2014»] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.severstal.com/files/2050/document11640.pdf> (data obrashcheniya: 05.02.2016).
- [12]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Nikel'. Svodka otchetov. [«Wood Mackenzie»'s analytical findings. Nickel] [elektronnyy resurs] URL: http://www.insg.org/presents/Mr_Mitchell_Apr09.pdf (data poseshcheniya: 15.03.2016).
- [13]. Informatsionno-analiticheskiy tsentr «Mineral» [«Mineral»'s analytical findings center] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.mineral.ru> (data poseshcheniya: 05.03.2016).
- [14]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Khandiza copper mine [«Wood Mackenzie»'s analytical findings. Khandiza copper mine] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-didipio-copper-mine-16303756> (data poseshcheniya: 05.03.2016).
- [15]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Mirovyy rynek medi. Kratkosrochnyy prognoz [«Wood Mackenzie»'s analytical findings. World cooper market] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-global-copper-short-term-outlook-february-2016-36955717> (data poseshcheniya: 05.03.2016).
- [16]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Metallurgiya i gornodobyvayushchaya promyshlennost'. [«Wood Mackenzie»'s analytical findings] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-metals-and-mining-snapshot-march-2016-37340098> (data poseshcheniya: 05.03.2016).
- [17]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Obnovlenie mednykh rudnikov. [«Wood Mackenzie»'s analytical findings.] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-copper-mine-projects-status-update-q1-2016-37122836> (data poseshcheniya: 05.03.2016).
- [18]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Pechenga nikel'. Mednyy rudnik. [«Wood Mackenzie»'s analytical findings. Pechenga nickel. Cooper mine] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-pechenga-nickel-copper-mine-16249611> (data poseshcheniya: 05.03.2016).
- [19]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Proekt mednogo rudnika. [«Wood Mackenzie»'s analytical findings. Cooper mine's project] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-ajo-copper-mine-project-17597943> (data poseshcheniya: 05.03.2016).
- [20]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Mednyy rudnik Zyryanovska. Svodka otchetov. [«Wood Mackenzie»'s analytical findings. Zyryanovsk cooper mine] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-zyryanovsk-copper-mine-16143280> (data poseshcheniya: 07.03.2016).

- [21]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Rubtsovskiy mednyy rudnik. Svodka otchetov. [«Wood Mackenzie»'s analytical findings. Rubtsovsk cooper mine] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-rubtsovsky-copper-mine-16274926> (data poseshcheniya: 07.03.2016).
- [22]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Udokanskiy mednyy rudnik. Svodka otchetov. [Udokansk cooper mine] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-udokan-copper-mine-16152236> (data poseshcheniya: 07.03.2016).
- [23]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Uchalinskiy mednyy rudnik. Svodka otchetov. [Uchalinsk cooper mine] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-uchaly-copper-mine-16301180> (data poseshcheniya: 07.03.2016).
- [24]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Noril'skiy mednyy rudnik. Svodka otchetov. [Norilsk cooper mine] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-norilsk-copper-mine-16323276> (data poseshcheniya: 07.03.2016).
- [25]. Analiticheskie dannye kompanii «Wood Mackenzie» Podzemnye rudniki Pol'shi. Svodka otchetov. [«Wood Mackenzie»'s analytical findings. Poland underground mines] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.woodmac.com/reports/metals-kghm-polish-copper-operations-16233343> (data poseshcheniya: 07.03.2016).
- [26]. Godovoy otchet PAO «GMK «Rusal» za 2013 god [Annual statement JCK «MMC Rusal» 2013] [elektronnyy resurs] URL: <http://www.rusal.ru/upload/iblock/81a/EWF%20101.pdf> (data poseshcheniya: 18.03.2016).
- [27]. Godovoy otchet PAO «GMK «Rusal» za 2014 god [Annual statement JCK «MMC Rusal» 2014] [elektronnyy resurs] URL: http://www.rusal.ru/upload/iblock/3e3/Rusal_AR_2014_Eng.pdf (data poseshcheniya: 18.03.2016).
- [28]. Godovoy otchet PAO «GMK «Rusal» za 2015 god [Annual statement JCK «MMC Rusal» 2015] [elektronnyy resurs] URL: http://www.rusal.ru/upload/iblock/ead/RUSAL%204Q15%20and%2012M15%20presentation_v2.2.pdf (data poseshcheniya: 18.03.2016).
- [29]. Kontseptsiya razvitiya metallurgicheskoy promyshlennosti Rossii do 2010g.: Polnyy tekst doklada Ministra promyshlennosti, nauki i tekhnologii Rossii I. Klebanova na zasedanii pravitel'stva RF, posvyashchennogo voprosu razvitiya metallurgicheskoy promyshlennosti Rossii do 2010g. [Concertion of ore mining development of Russia unrill 2010]
- [30]. Mir potrebitelya. Spetsial'nyy vypusk. 2008 god № 1: informatsionnyy byulleten' / glav. red. T. K. Khetagurova, red. T. V. Turieva. – Vladikavkaz: Tipografiya NNB, 2008. [Consumer's world 2008]
- [31]. Prostranstvo i vremya v mirovoy politike i mezhdunarodnykh otnosheniyakh [Space and time of worlwide politics and foreign relations]: materialy 4 Konventa RAMI. T. 5: Mezhdunarodnoe ekonomicheskoe sotrudnichestvo v global'nom mire / pod red. N. N. Liventseva; Ros. assotsiatsiya mezhdunar. issledovaniy. – M.: MGIMO-Universitet, 2007.
- [32]. Danilov E. Mirovoy rynek medi [World cooper market]/ E. Danilov // Elektrotekhnicheskiy rynek: reklamno-informatsionnyy zhurnal, yanvar'-aprel' 2009. -№1 (25).
- [33]. Danilov E. Mirovoy rynek tsinka [World zink market]/ E. Danilov // Elektrotekhnicheskiy rynek: reklamno-informatsionnyy zhurnal, noyabr'-dekabr' 2008. -№6 (24). [World zink market]
- [34]. Igrevskaya L.V. Mir i tendentsii [World and trends]/ L.V. Igrevskaya // Mineral: vse o mineral'no-syr'yevom komplekse Rossii i mira, noyabr' 2008.
- [35]. Kamchatova O. Rynek tsvetnykh metallov — osnovnye ploshchadki i dvizhushchie factory [Base metals' market, main fields and driveng force] / O. Kamchatova // Tovarnyy rynek, 2001. -№1(01).
- [36]. Luntovskiy G.I. Tsenovaya kon'yunktura mirovykh tovarnykh rynkov i vneshnyaya trgovlya Rossii v pervom polugodii 2009 goda [Price conjecture of world product markets and Russian foreign trading] / G.I. Luntovskiy // Vestnik Banka Rossii / Tsentral'nyy bank RF, 16 sentyabrya 2009. — № 54(1145).
- [37]. Fomchenkova L. Rynek tsvetnykh metallov: alyuminiy — metall strategicheskii [Base metals market]/ L. Fomchenkova // Stroitel'nyy rynek: otraslevaya pressa, iyun' 2006. -№ 8 (92).
- [38]. Tsvetnye metally: nametilsya rost // Birzhevoy byulleten', iyul' 2009. -№ 3 (11). [Base metals]
- [39]. Shishkina E. Rastsvet tsvetnoy metallurgii [Base metallurgy development]/ E. Shishkina // Rynek tsennykh bumag, 2008. -№18 (369).
- [40]. Kuzbit O. Krupnyeshiy olovodobytkhik strany stoit s protyanutoy rukoy, 21.07.2009 [The largest algam mining countries] // Marchmontnews: ezhenedel'nye finansovye novosti iz regionov Rossii. — marchmontnews.ru/story.php?story_id=8684
- [41]. Glukhova M.N. Sovremennyy mirovoy rynek tsvetnykh metallov [Modern world base metals market]// Vneshneekonomicheskii byulleten', - 2000, 9
- [42]. Gerasimchuk I., Simonov K. Tekushchee i perspektivnoe potreblenie metallov v Rossii i Ukraine [Current metal consumption in Russia]
- [43]. Zhurnal «Zerkalo nedeli» [Magazine «Zerkalo nedeli» 2002] №36 (411) 21 - 27 sentyabrya 2002
- [44]. Prognoz sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na 2011 god i planovyy period 2012 i 2013 godov [Social-economic development forecast of Russia] [elektronnyy resurs] URL: <http://docs.subschet.ru/act/918003D8C047F054C325788B003D603F-75.html>
- [45]. Kon'yunktura mirovogo rynka metalla [World metal conjuncture] [elektronnyy resurs] URL: http://cln.ucoz.ru/publ/metalloprokat/metalloprokat_optom_i_v_roznicu/konjunktura_mirovogo_rynka_metalla/6-1-0-41
- [46]. Bagrov N.M., Trofimov G.A., Adreev V.V. «Osnovy otraslevykh tekhnologiy» SPB.[Base industry technologies] Izdatel'stvo SPBGUEF 2006 g. 251s.

- [47]. Matyunin V.M. Karpman M.G., Fetisov G.P. Materialovedenie i tekhnologiya metallov [Material engineering and technology of metals] - Vysshaya shkola God: 2002 167 s.
- [48]. Lakhtin Yu.M. Osnovy metallovedeniya M. Metallurgiya 1988 g. 320 s.
- [49]. D. Parfenov Obrabotka tsvetnykh metallov: bor'ba protivorechiy» [Base metal working]- izdanie Analiticheskogo tsentra «Natsional'naya metallurgiya» 21.08.2004
- [50]. Utkin N.V. Tsvetnaya metallurgiya - «Metallurgiya tsvetnykh metallov» Chelyabinsk 1988 g. [Base metallurgy]
- [51]. Gulyaev A.P. Metallovedenie, [Metal technology] 6 izd. pererab. i dop., M.: Metallurgiya, 1986, 544 str. (478-537 str.)
- [52]. Utkin N.I. Metallurgiya tsvetnykh metallov [Base metal metallurgy] M.: Metallurgiya, 1985. 440 str. (8-35s., 60 s.);
- [53]. Yurkova T.I. Ekonomika tsvetnoy metallurgii/ T.I. Yurkova; Gos. un-t tsvetnykh metallov i zolota. - Krasnoyarsk, 2004. - 114 s. (25-40 s.) [Base metallurgy economy]
- [54]. Alisov N. V., Khorev B. C. Ekonomicheskaya i sotsial'naya geografiya mira. - M. : Gardariki, 2003 [World's economic and social geography]
- [55]. Golovina A. N., Razletovskaya E. V. Otsenka tendentsiy razvitiya otechestvennogo i mirovogo rynka alyuminiya Marketing v Rossii i za rubezhom > №4 2005 [Assessing the world and domestic alum market trends]
- [56]. Maksakovskiy V. P. Geograficheskaya kartina mira. V 2 tt. M., 2013. [World geography map]
- [57]. Mirovoy rynek tsvetnykh metallov. Obzor rynka medi [World base metal market]
- [58]. Prokopov I. V Rossiyskaya alyuminievaya promyshlennost' i nekotorye sovremennyye tendentsii [Russian aluminium industry]
- [59]. Rodionova I. A., Bunakova T. M. Ekonomicheskaya geografiya. [Economic geography] Uchebno-spravochnoe posobie. M., "Moskovskiy litsey", 2014
- [60]. Rom V. Ya. Novoe v Rossii: tsifry i fakty. [New in Russia] M., 2012
- [61]. Rossiya v tsifrah. [Russia in figures] Statisticheskii spravochnik. 2010
- [62]. Strany mira. [Countries across the world] Spravochnik, - M., "Respublika". 2011
- [63]. Kolpakov, V. S. O sovremennom polozhenii i problemakh vozrozhdeniya metallurgicheskoy promyshlennosti // Metallurg. [On the modern metal industry status] 2002. № 6. S. 3–7.
- [64]. Ordyan M. A. Rol' metallurgicheskogo kompleksa v usilenii ekonomiki RF. Sotsial'no-ekonomicheskie aspekty funktsionirovaniya metallurgicheskoy promyshlennosti [Role of metallurgical complex in Russian economy]// Molodoy uchenyy. — 2014. — №2. — S. 531-534.
- [65]. Nekrasov, V. M. Rossiyskaya chernaya metallurgiya na sovremennom etape [Russian iron and steel industry] // Stal'. 2003. № 5. S. 71–84.
- [66]. Nikolaev, K. L. Sostoyanie i osnovnye problemy razvitiya zhelezorudnogo kompleksa chernoy metallurgii [On the iron-ore industry development status and base problems]
- [67]. // Metallurg. 2002. № 8. S. 5–19. Golubkov, E. P. Issledovanie i analiz rynochnoy situatsii [Research and analysis of the market environment]// Marketing v Rossii i za rubezhom 2001. № 2.
- [68]. Strategiya razvitiya metallurgicheskoy promyshlennosti RF na period do 2015g. [Russian metal industry strategic profile]// sayt Ministerstva promyshlennosti i torgovli
- [69]. Elkin P. A. Retrospektivnyy analiz situatsii v metallurgicheskoy promyshlennosti Rossii // Molodoy uchenyy. — 2010. — №3. — S. 97-98. [Russian metallurgy post-evaluation]
- [70]. Otchet o rezul'tatakh proverki sostoyaniya i razvitiya metallurgicheskogo kompleksa (chernaya metallurgiya) v 1998-2000 godakh i ego vliyaniya na formirovanie federal'nogo byudzheta Rossiyskoy Federatsii// sayt Ministerstva promyshlennosti i torgovli [Condition and development audit report of metallurgy complex 1998-2000]
- [71]. Rynek chernoy metallurgii: strategiya na 2010 god // //sayt Metallosnabzhenie i sbyt <http://www.metalinfo.ru/ru/news/39644> [Iron and steel market 2010]
- [72]. Minpromtorg Rossii podvodit itogi goda v metallurgii //sayt Metallosnabzhenie i sbyt [MIT's reports of Russia] <http://www.metalinfo.ru/ru/news/39544>
- [73]. Geologicheskie innovatsii: metody, tekhnologii, praktika [Geology innovation]- Izd. Komiteta geologii i nedropol'zovaniya MEMR RK. - Almaty, 2001. - 148 s.
- [74]. Daukeev S. Zh. Analiz i prognoz razvitiya mineral'no-syr'yevogo kompleksa Respubliki Kazakhstan [Development of mineral resources sector forecast of the Kazakhstan] // Mineral'nye resursy Kazakhstana. 1994. № 2. S 3-8.
- [75]. Poleznye iskopaemye Kazakhstana. Ob'yasnitel'naya zapiska k karte poleznykh iskopaemykh Kazakhstana mashtaba 1:1000000 [Mineral deposits in Kazakhstan] - Kokshetau : Komitet geologii i nedropol'zovaniya MEMR RK, 2002. - 188 s
- [76]. Svoystva, potrebleniye i proizvodstvo osnovnykh vidov mineral'nogo syr'ya [Base mineral resources' input] - Kokshetau : Komitet geologii i nedropol'zovaniya MEMR RK, 2003. - 252 s.
- [77]. Syr'yevaya baza svintsa i tsinka, medi, zolota Kazakhstana [Oil and gase raw materials base of the Kazakhstan]: tez. dokl. soveshch. v Komitete geologii i nedropol'zovaniya MEMR RK. - Almaty, 2002. - 102 s.
- [78]. Analiticheskyy obzor investitsionnykh vozmozhnostey Kazakhstana po otraslyam [Investment opportunities of the Kazakhstan]- Kokshetau: izd. Komiteta geologii i nedropol'zovaniya MEMR RK, 2003. - 142 s.
- [79]. Mineragenicheskaya karta Kazakhstana mashtaba 1:1000000 [Mineragenetic map of Kazakhstan on a scale 1:1000000] Ob'yasnitel'naya zapiska. - Komitet geologii i nedropol'zovaniya MEMR RK. - Almaty : Astana, 2007. - 180 s.
- [80]. Lagergren, J.; Sundström, A.; Payne, L.: Kalibreur (2014) No. 75, pp. 67/70.

- [81]. Chernyavskiy A. G. Kontseptual'nye polozheniya FZ O geologicheskoy izuchenii neдр [Mineral resources research] (tezisy osnovnykh polozheniy i ikh obosnovanie) // Marksheyderiya i nedropol'zovanie. 2015. № 2. S. 9–11.
- [82]. Tkach S. M., Batugin S. A. Klassifikatsiya rudnykh i rossypnykh mestorozhdeniy s klasternoy organizatsiey zapasov // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2009. № 6. S. 16–23. [Alluvial and ore deposits classification]
- [83]. Tkach S. M. Metodologicheskie i geotekhnologicheskie aspekty povysheniya effektivnosti osvoeniya rudnykh i rossypnykh mestorozhdeniy Yakutii / otv. red. S. A. Batugin; — Yakutsk : Izd-vo Instituta merzlotovedeniya SO RAN, 2006. — 284 s. [Alluvial and ore field development of Yakutia]
- [84]. Freydin A. M., Neverov A. A., Neverov S. A., Filippov P. A. Sovremennyye sposoby razrabotki rudnykh zalezhey s obrusheniem na bol'shikh glubinakh. — Novosibirsk : Izd-vo SO RAN, 2008. — 151 s.
- [85]. Villaescusa E. Sources of External Dilution in Underground Sublevel and Bench Stopping // Procc. Aus IMM Explo Conference. Brisbane, Australia, 1995. R. 217–223.
- [86]. Elbrond J. Economic effects of ore losses and rock dilution // CIM Bulletin. March. 1994. P. 131–134.
- [87]. Villaescusa E. Geotechnical Design for Sublevel Open Stopping // CRC Rress. 2014. — 541 p.
- [88]. Matthews T. Dilution and ore loss projections: Strategies and considerations // 2015 SME Annual Conference and Expo and CMA 117th National Western Mining Conference — Mining: Navigating the Global Waters. Denver, United States, 15– 18 February 2015. P. 529–532.
- [89]. Ebrahimi P. The importance of dilution factor for open pit mining projects // World Mining Congress, Montreal. 2013. — URL: http://www.srk.com/files/File/papers/dilution_factor_openpit_a_ebrahimi.pdf (data obrashcheniya 02.12.2015).
- [90]. Bertinshaw R., Lipton I. Estimating mining factors (dilution and ore loss) in open pit mines // Sixth Large Open Pit Mining Conference. Melbourne : The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, 2007. P. 13–18.
- [91]. Lappalainen P., Pitkajarvi J. Dilution control at Outokumpu mines // Procc. Nickel 96. Kalgoorlie, 1996. P. 25–29.
- [92]. Parker H. M. Reconciliation principles for the mining industry // Mining Techn. 2012. Vol. 121(3). P. 160–176.
- [93]. Pshennikov V. A. Opredelenie koeffitsienta razbozhvaniya rud pri razrabotke mestorozhdeniy // Gornyy zhurnal. 2003. № 12. S. 34–35. [Contamination of ore test]
- [94]. Batugin S. A., Tkach S. M., Barakaeva I. D. Razvitie metodologicheskikh osnov opredeleniya i ucheta razbozhvaniya rud // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. 2012. № 9. С. 312–319.

*Секо Е.В., Урунов Т.Ш., Перспективы строительства горно-металлургических предприятий//
Строительство уникальных зданий и сооружений. 2016. №7 (46). С. 17-34*

*Seko E.V., Urunov T.Sh, Challenges of construction mining plant. Construction of Unique Buildings and
Structures 2016, 7 (46), Pp. 17-34. (rus)*