

Таблица 4

Относительные расхождения подсчетов традиционным и геостатистическим методами. Месторождение III

Категория запасов	Запасы руды, %	Содержание полезных компонентов, %				Запасы металла, %			
		Cu	Au	Mo	Ag	Cu	Au	Mo	Ag
C ₁ +C ₂	0,8	0,1	-3,2	0,2	20,7	1,4	-1,9	10,4	21

сов произведен по трем вариантам бортовых содержаний условной меди (0,2; 0,25; 0,3 %) с использованием блочного моделирования. Выделение интервалов и оконтуривание рудных зон выполнялось по традиционной методике, расчет средних содержаний производился через блочную модель. Основной подсчет запасов выполнен методом вертикальных разрезов. Примененный в традиционном подсчете коэффициент рудоносности учтен с использованием модификации индикаторного кригинга. В связи с значительными различиями в запасах и средних содержаниях попутных компонентов экспертизой было указано на необходимость доработки блочной модели (табл. 4).

Типовые замечания:

1. Материалы приведены не полностью (отсутствие файла композитов по опробованию, каркасов рудных тел или доменов, файлы макросов при наличии). Материалы должны быть представлены в полноте, обеспечивающей эксперту возможность повторно создать блочную модель месторождения или его части и таким образом проверить подсчет запасов.

2. Ошибки в базе данных (БД). Формальные: скважина присутствует в таблице устьев, но отсутствует в таблице инклинометрии. Содержательные: опробование по БД не соответствует первичным данным (двухметровая проба в паспорте скважины в БД показана как три разные пробы длиной 1 метр); ошибка положения устья относительно топоповерхности («висят» в воздухе либо находятся под дневной поверхностью) [1].

3. Слабое освещение методики усечения ураганных содержаний [1].

4. Отсутствует статистическое исследование данных опробования отдельно по периодам геологоразведочных работ, по применяемой буровой технике, методике анализов и пр. [1]

5. Ненадлежащее изучение анизотропии оруденения. Отсутствие сводной таблицы параметров интерполяции (величин поисковых радиусов, эффект самородка, типа модели вариограммы).

6. Изучение анизотропии оруденения ведется по всему месторождению, без деления на домены, либо домены проведены формально, без взаимосвязи со структурой, минеральным составом и морфологией рудных тел.

7. Слабое статистическое и геостатистическое исследование параметров попутных компонентов.

8. Интерполяция проводится не отдельно по рудным телам, а сразу по всему домену или даже месторождению. В этом случае есть вероятность привлечения к интерполяции проб из рудных интервалов соседних рудных тел, что вносит дополнительную погрешность.

9. Сравнение геостатистического подсчета и подсчета традиционным методом проводится по всему месторождению. Целесообразно сравнение отдельно по доменам или рудным телам, либо по категориям запасов.

10. Отсутствуют или не выяснены причины расхождения запасов и содержаний.

Выводы

В настоящий момент в государственной экспертизе сложилась успешная практика использования геостатистических методов оценки в следующем виде:

оконтуривание производится по традиционной методике;

по контурам производится каркасное моделирование;

проводится блочное моделирование в пределах каркасов с интерполяцией содержаний геостатистическими методами (как правило, кригинг) или методом обратного расстояния.

При таком подсчете запасы, как правило, совпадают с традиционным подсчетом, различия появляются в оценке содержаний, что может быть связано как с естественным различием методов, так и с процедурами подготовки данных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дюжев, С.В. Опыт экспертизы материалов ТЭО кондиций и подсчета запасов, выполненных с применением ГГИС. Экспертиза баз данных / С.В. Дюжев // Недропользование XXI век. — 2015. — № 5. — С.76–82.
2. Капутин, Ю.Е. Горные компьютерные технологии и геостатистика / Ю.Е. Капутин. — СПб.: Недра, 2002. — 424 с.
3. Капутин, Ю.Е. Повышение эффективности управления минеральными ресурсами горной компании (геологические аспекты) / Ю.Е. Капутин. — СПб.: Недра, 2013. — 246 с.
4. Рекомендации к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическому обоснованию кондиций и подсчету запасов твердых полезных ископаемых с использованием блочного моделирования на месторождениях различного морфологического типа. — М.: ГКЗ МПР РФ, 2015. — 86 с.
5. Coombes J. The art and science of resource estimation. Perth: Coombes Capability, 2010. -231p.

© Скруйбите Р.А., Акифьева А.Д., Гиль В.А., 2016

Скруйбите Раса Антанасовна // skruybite@gkz-rf.ru
Акифьева Алена Дмитриевна // akifyeva@gkz-rf.ru
Гиль Владимир Александрович // vladimir-gil@mail.ru

УДК 553.46:622.346.3:338

Лаптева А.М., Егорова И.В. (ФГБУ «ВИМС»)

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ОСВОЕНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ВОЛЬФРАМА МИРА

Рассматриваются перспективы освоения новых сырьевых объектов вольфрама в мире в зависимости от ситуации на мировом рынке и последствия для возможного ввода в эксплуатацию новых объектов. На сегодняшний день значительная часть добычи вольфрама сконцентрирована в Китае. При этом еще целый ряд стран располагает значительными ресурсами этого металла. Ключевые слова: вольфрам, сырьевая база, освоение месторождений, конъюнктура рынка вольфрама, прогноз.

*There were discussed prospects for the development of new raw material of tungsten in the world of objects depending on the situation on the world market and the possible consequences for the commissioning of new facilities today a significant part of the production of tungsten concentrate in China. There is so still a number of countries this has significant metal resources. **Key-words:** Tungsten, raw materials, development of mineral deposits, the tungsten market conditions, forecast.*

По нашим оценкам, выполненным на основании доступной информации по конкретным сырьевым объектам мира и данных национальных геологических или статистических служб, мировые ресурсы вольфрама (в пересчете на WO_3), заключенные в недрах 28 стран, оцениваются примерно в 19,5 млн. т. Промышленные запасы разведаны в недрах 15 стран в количестве около 3,7 млн. т триоксида вольфрама. Около 84 % ресурсов и 88 % запасов сосредоточено в пяти странах: Китае, Казахстане, России, Канаде и Австралии (табл. 1). При этом только в Китае масштабы минерально-сырьевой базы и степень ее освоенности находятся в соответствии — эта страна является крупнейшим в мире производителем вольфрамового сырья, обеспечивающим не менее трех четвертей мировой добычи; в 2014 г. по оценке Британской геологической службы доля КНР составила около 87 % [3]. Во всех остальных названных странах (включая Россию) на сегодняшний день вовлеченность известных минерально-сырьевых объектов в эксплуатацию находится на низком или вообще нулевом уровне.

Россия, занимавшая до недавнего времени второе место в рейтинге стран мира по добыче вольфрама и только в 2014 г. сместившаяся на третью позицию, в последние

6–7 лет отстает от уровня добычи КНР примерно в 20 раз. В российских разрабатываемых и подготавливаемых к промышленной эксплуатации существенно вольфрамовых объектах по состоянию на начало 2015 г. было заключено всего около 210 тыс. т триоксида вольфрама, или около 13,5 % балансовых запасов страны, а объем производства вольфрама в концентрате (в пересчете на триоксид) в 2014 г. составил лишь 3,4 тыс. т [2].

В Канаде и Австралии в 2015 г. функционировало всего по одному предприятию. В Канаде — это крупный подземный рудник Кантанг (Cantung), ежегодно производивший 2,7–2,9 тыс. т триоксида вольфрама в концентрате, что до 2014 г. обеспечивало стране третье место среди мировых продуцентов металла. В конце 2015 г. предприятие было остановлено по экономическим причинам. В Австралии вольфрам добывается на небольшом открытом руднике Вулфрам-Камп (Wolfram Camp), производящем 0,4–0,5 тыс. т триоксида вольфрама. В Казахстане ни одно вольфрамовое месторождение не разрабатывается. Добыча вольфрама также осуществляется в ряде стран, не располагающих крупными ресурсами. В 2013 г. во Вьетнаме был введен в строй крупный открытый рудник Нуйфao (Nui Phao), который уже в 2014 г. произвел примерно 5,2 тыс. т триоксида вольфрама в концентрате [5], что сразу вывело Вьетнам на второе место в мире по его добыче. Кроме того, вольфрамовое сырье производят в Австралии, Португалии, Боливии, Испании, Бразилии, Перу, некоторых странах Юго-Восточной Азии и Африки. По оценкам World Bureau of Metal Statistics [7] в 2014 г. их совокупное производство составило примерно 9,5 тыс. т триоксида вольфрама (около 8 % мирового показателя). При этом в подавляющем большинстве названных стран объемы добычи не превышают 1 тыс. т.

Таким образом, рынок вольфрамового сырья в настоящее время характеризуется очень высоким уровнем концентрации. Наличие мощнейшей и достаточно качественной сырьевой базы, дешевизна и децентрализация производства и государственное стимулирование экспорта вольфрамового сырья, невостребованного на внутреннем рынке, привело сначала к резкому росту экспорта дешевых вольфрамовых концентратов из Китая, что спровоцировало падение мировых цен на вольфрам в первой половине 1980-х годов (рис. 1), а вслед за этим — к сворачиванию производства (вплоть до его полного прекращения) в других странах мира — Канаде, Австралии, США, Южной Корее, Таиланде, Франции, Чехословакии, Японии и ряде других. В результате на протяжении длительного времени вплоть до середины 2000-х годов активность в сфере освоения МСБ вольфрама за пределами Китая находилась на крайне низком уровне [1].

Однако с середины 2000-х годов цены на вольфрам начали быстро расти. Этому способствовали опасения участников рынка, что проводимые в Китае реформы горнорудного сектора и изменения в экспортной политике приведут к падению поставок вольфрамовой продукции на мировой рынок [1]. А замены ей в тот момент не было. В результате в целом ряде стран, прежде всего в тех, где ранее велась добыча металла, активизировались работы по реанимации производства, а также оценке, разведке и подготовке к промышленной экс-

Таблица 1

Ресурсы и промышленные запасы вольфрама (в пересчете на WO_3) в мире, тыс. т

Страна	Ресурсы	Запасы
Китай	8200	2333
Казахстан	4170	—
Россия*	1870,2	210,1
Канада	1254,2	362,2
Австралия	792,9	300,8
США	743,2	—
Польша	369,5	—
Вьетнам	306,1	173,3
Монголия	279,9	11,3
Корея Южная	255,6	19,9
Великобритания	242,1	64,3
Испания	151,9	37,4
Прочие	845,32	138,7
ИТОГО	19480	3651,0

Примечания: * — для России под «ресурсами» подразумеваются запасы категорий А+В+С₁+С₂ в сумме с забалансовыми запасами, под «промышленными запасами» — запасы категорий А+В+С₁+С₂, заключенные в недрах разрабатываемых и осваиваемых месторождений

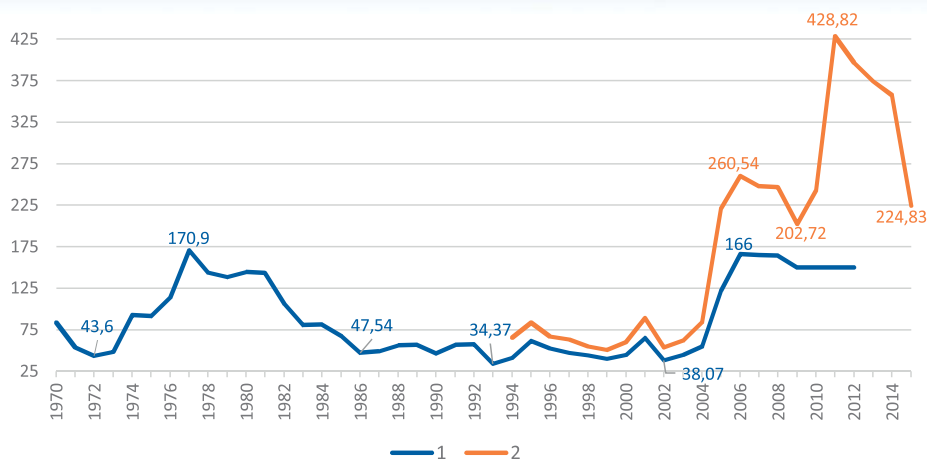


Рис. 1. Динамика средних годовых цен на концентрат вольфрама с мин. сод. WO_3 65 % и паравольфрамат аммония с мин. сод. WO_3 88,5 % на западноевропейском «свободном» рынке, долл. США за 1 % WO_3 в 1 т продукта (по данным Metal Bulletin и metal-pages.com): 1 — концентрат 65 % WO_3 ; 2 — паравольфрамат аммония

плуатации новых месторождений. Первые признаки активизации в вольфрамодобывающей сфере наметились в 2000 г., когда компания North American Tungsten Corp. начала работы по восстановлению канадского подземного рудника на скарновом месторождении богатых руд Кантанг в Северо-Западных территориях Канады, разрабатывавшегося до 1986 г., а в самом конце 2001 г. на нем началась добыча. Однако проект оказался чувствительным к рыночным условиям — работы вскоре были приостановлены. Только в 2005 г. цены на вольфрамовое сырье достигли такого уровня, когда функционирование предприятия вновь стало экономически оправданным. Рудник Кантанг пережил еще одну остановку работ, связанную с падением цен, вызванную мировым финансово-экономическим кризисом 2009–2010 гг. В III квартале 2015 г. он был остановлен вновь, также вследствие падения цен и банкротства компании-владельца.

Практически одновременно с проектом восстановления рудника Кантанг началась реализация проекта введения в эксплуатацию

открытым способом крупного скарнового месторождения Нуйфао на севере Вьетнама, однако оно было введено в строй только в 2013 г.

Всплеск активности в сфере развития МСБ вольфрама во всем мире пришелся на середину 2000-х гг. — время стремительного роста цен, стимулируемого не столько реальным дефицитом вольфрамового сырья, сколько его ожиданиями, спровоцированными политикой Китая в сфере недропользования и регулирования экспорта стратегических видов сырья, в том числе вольфрама. В результате за последующие годы в мире сформировалось не-

Таблица 2
Плановые показатели основных проектов освоения месторождений вольфрама

Проект	Страна нахождения	2011 г.		2016 г.	
		Добыча WO_3 , тыс. т	Срок ввода	Добыча WO_3 , тыс. т	Срок ввода
Вулфрам-Камп (Wolfram Camp)	Австралия	5	2012	Введено в строй в 2012 г.	
Нуйфао (Nui Phao)	Вьетнам	7,4	2013	Введено в строй в 2013 г.	
Барруэкопардо (Barruecopardo)	Испания	2,3	2013	3,0	2017
Хемердон (Hemerdon)	Великобритания	5,3	2014	Введено в строй в 2015 г.	
Сиссон (Sisson)	Канада	6,6	2014	7,3	≥2020
Сандон (Sangdong)	Южная Корея	8,3	2014	2,8	2018
Долфин (Dolfin)	Австралия	3,5	2014	3,5	≥2020
Уотершед (Watershed)	Австралия	2,6	2014	3,7	2019
Молихил (Molyhil)	Австралия	1,7	2014	1,5	2018
Маунт-Линдсей (Mt Lindsay)	Австралия	2,6	2014	1,8	≥2020
Маунт-Плезант (Mt Pleasant)	Канада	2,7	2015	2,7	≥2020
Скрытое	Россия	1,8	2015	Перспективы не ясны	
Викторио (Victorio)	США	7	2016	Проект законсервирован	
Нортерн-Дансер (Nortern Dancer)	Канада	19	2018	Проект законсервирован	
Мактанг (Mactung)	Канада	7,9	2018	Проект законсервирован	
Ла-Паррилья (La Parrilla)	Испания	—		3,4	2017
Табуако (Tabuaco)	Португалия	—		1,6	2017
Маунт-Карбин (Mt Carbine)	Австралия	—		2,5-6,2	2018
Биг-Хилл (Big Hill)	Австралия	—		2,5	≥2020
Кливленд (Cleveland)	Австралия	—		0,6-1,0	2018
Вальтрейксаль (Valtreixal)	Испания	—		0,7	2019
Циновец (Cinovec)	Чехия	—		0,3	≥2023

Примечания: ≥ — не ранее

сколько «центров» по созданию вольфрамдобывающих производств. Помимо Канады и Вьетнама, в их число вошли Австралия, Великобритания, Испания и Южная Корея (табл. 2). Уже в начале 2008 г. ожидалось, что до конца 2009 г. за счет ввода в строй новых мощностей выпуск триоксида вольфрама вырастет более чем на 6 тыс. т (главным образом за счет начала производства на руднике Нуйфао), а в период 2010–2011 гг. — еще примерно на 28 тыс. т [1].

Мировой финансово-экономический кризис, повлекший за собой падение цен в 2009 г., мало сказался на развитии вольфрамовых проектов в силу кратковременности ценового спада — уже в 2010 г. цены на металл возобновили свой рост, а среднегодовой показатель 2011 г. достиг рекордного уровня; для паравольфрамата аммония он составил почти 430 долл. США за 1 % содержания WO_3 , что превышало докризисный максимум 2006 г. более чем в полтора раза (рис. 1).

Предполагалось, что успешная реализация проектов, развиваемых в разных странах мира, может снизить роль Китая. Однако реальность оказалась иной. К 2008 г. за пределами КНР было введено в эксплуатацию всего четыре рудника, три из которых действовали ранее — уже упоминавшийся Кантанг в Канаде (2001 г., затем 2005 гг.), Новоорловский ГОК в России (2006 г.) и Пасто-Буэно (Pasto Bueno) в Перу (2007 г.). Единственным новым проектом стал рудник Лос-Сантос (Los Santos) в Испании (2008 г.). Суммарная среднегодовая производительность их составила только около 4,5 тыс. т триоксида вольфрама в концентрате. После чего вплоть до 2013 г. наступила пауза. Причина столь медленного расширения горного производства вольфрама за пределами КНР заключалась в высоких затратах на развитие инфраструктуры и быстром росте стоимости проектов, что в условиях стабильных и тем более понижающихся цен значительно затрудняло финансирование работ. На рынке же после 2006 г. наблюдалось медленное снижение цен, сменившееся обвалом 2009 г. Таким образом, ожидания расширения производственных мощностей за пределами Китая оправдались лишь в незначительной степени.

Тем не менее, по состоянию на начало 2012 г. за пределами Китая велась реализация двух с половиной десятков проектов по подготовке новых сырьевых объектов к эксплуатации, базирующихся преимущественно на крупных и средних месторождениях как существенно вольфрамовых руд, так и комплексных руд с попутным вольфрамом. Речь в данном случае идет о проектах, по которым к указанному сроку была выполнена оценка ресурсной базы, и освоение которых было признано экономически целесообразным. По нашим оценкам 14 таких проектов с суммарной прогнозируемой производительностью по добыче около 79 тыс. т триоксида вольфрама могли быть введены в строй в период до 2018 г. (табл. 2).

Располагая данными о текущем и проектируемом производстве вольфрамового сырья в мире и состоянию мировой ресурсной базы вольфрама (с их распределением по конкретным странам, компаниям и предприятиям), мы предприняли попытку оценки сырьевой обеспеченности вольфрамовой промышленности мира

на период до 2030 г. Для эксплуатируемых месторождений прогноз основывался на данных по добыче и объеме ресурсной базы за определенный год. При этом предполагалось, что в последующие годы уровень добычи останется неизменным, а ресурсы ежегодно будут сокращаться на объем добытого полезного компонента вплоть до их полного исчерпания. При этом мы исходили из предположения, что все ресурсы, заключенные в недрах того или иного эксплуатируемого или осваиваемого месторождения, могут быть вовлечены в отработку. Ограничения, связанные с технологическими возможностями и конъюнктурой рынка, нами не учитывались. Таким образом, определялся возможный срок службы каждого конкретного предприятия при заданном уровне добычи. Для месторождений, подготавливаемых к эксплуатации, анализ осуществлялся по аналогичному принципу, только в расчетах использовались проектные показатели производства. При достаточной полноте данных прогнозируемые сроки службы отдельных предприятий позволили составить прогнозы по странам, регионам и миру в целом. В информационно дефицитных странах, по которым отсутствуют данные по конкретным предприятиям и/или месторождениям или они не представительны, для прогноза использовалась информация о ресурсной базе и объемах добычи страны в целом.

На основе такого подхода нами рассмотрены перспективы добычи вольфрама в мире, исходя из ситуации, сложившейся в 2011 г. на период до 2030 г. При условии ввода в эксплуатацию всех 14 проектов в ожидаемые сроки добыча вольфрама к 2018 г. могла бы вырасти более чем на 80 % по сравнению с 2011 г. (рис. 2). В дальнейшем прогнозировалось ее сравни-

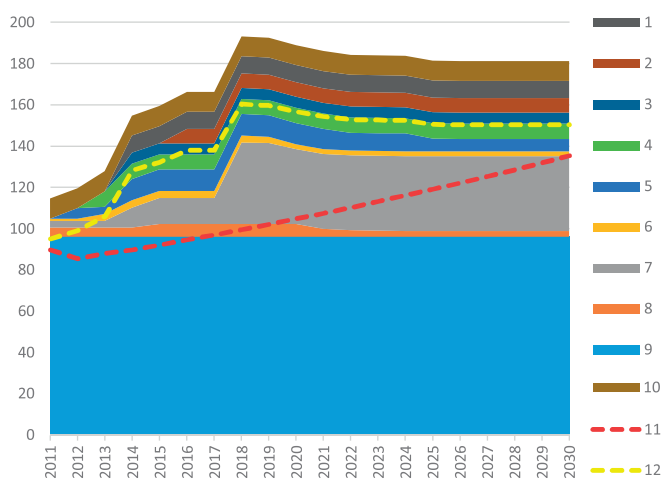


Рис. 2. Прогноз динамики добычи вольфрама, производства вольфрамовых концентратов и потребления первичного вольфрама (в пересчете на WO_3) в мире в 2011–2030 гг., тыс. т. При оценке производства концентратов принято среднее извлечение триоксида вольфрама из добытой руды на уровне 80–85 %. Спрос на первичный (т.е. получаемый из природного сырья) вольфрам в настоящее время составляет 70–75 % общего спроса, частично удовлетворяемого за счет вторичного металла: 1 — Южная Корея; 2 — США; 3 — Великобритания; 4 — Вьетнам; 5 — Австралия; 6 — Испания; 7 — Канада; 8 — Россия; 9 — Китай; 10 — прочие; 11 — прогноз потребления WO_3 ; 12 — прогноз производства WO_3 в концентрате

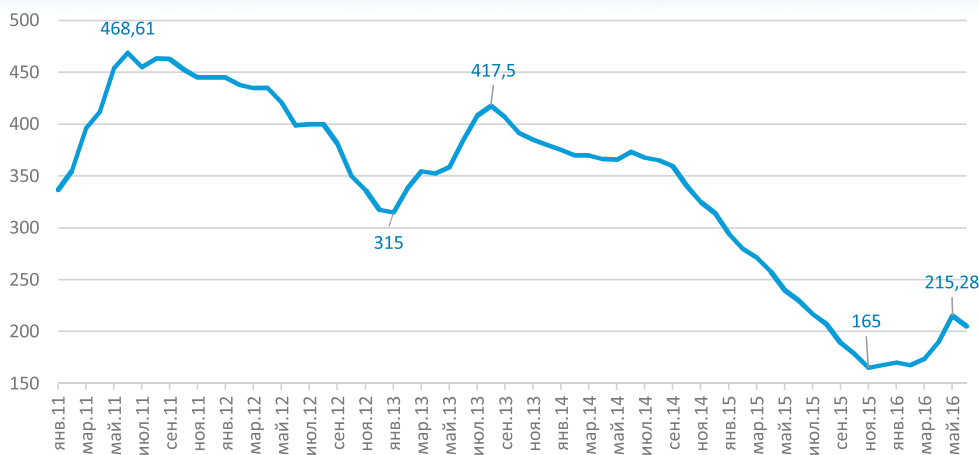


Рис. 3. Динамика средних месячных цен на паравольфрамат аммония с мин. сод. WO_3 88,5 % на западноевропейском «свободном» рынке, долл. США за 1 т продукта (по данным metal-pages.com)

тельно незначительное падение за счет постепенного истощения ресурсов некоторых из объектов. При этом ожидалось существенные изменения в географической структуре вольфрамодобывающей отрасли. Китай на тот момент располагал достаточной МСБ для того, чтобы в рассматриваемый период сохранить уровень добычи, достигнутый в 2011 г. Однако его статус безоговорочного доминирования был бы утерян, прежде всего, за счет резкого роста роли Канады, доля которой в производстве вольфрамового сырья могла возрасти с примерно 3 % в 2011 г. до более 22 % в 2018 г. Заметно усиливались позиции стран-производителей «второго эшелона», в число которых попадали Австралия, Южная Корея, Вьетнам, США, Великобритания, Россия и Испания: в 2016–2018 гг. суммарная добыча триоксида вольфрама в них может приблизиться к 50 тыс. т, что соответствует примерно трети ожидаемого мирового показателя.

Следует иметь в виду, что ввод каждого нового добывающего предприятия, особенно крупного, влечет за собой скачкообразное увеличение предложения, которое, в свою очередь, провоцирует снижение цен. Как демонстрирует график на рис. 2, дисбаланс на рынке вольфрамового сырья мог наступить с вводом в эксплуатацию уже первых проектов, что сразу обрушило бы цены и поставило под сомнение возможность реализации последующих проектов. Иными словами, вероятность реализации всех заявленных в 2012 г. проектов изначально была невысока.

С середины 2011 г. цены на вольфрамовую продукцию вступили в длительный период спада; к концу 2015 г. на европейском рынке стоимость паравольфрамата аммония упала почти вдвое (рис. 3). Фактором, определившим столь неблагоприятную ситуацию, стало перенасыщение рынка, вызванное снижением потребления вольфрама в Китае, происходившем параллельно с увеличением производства вольфрамового сырья в этой стране. По предварительным данным, в 2015 г. выпуск вольфрамового сырья в Китае превысил уровень 2011 г. примерно на 16 % [4, 6]. Дополнительную нагрузку на рынок создал ввод в эксплуатацию в 2013 г. крупного рудника Нуйфао во Вьетнаме.

Осенью 2015 г., в условиях минимальных цен на вольфрам, началось производство еще на одном крупном руднике Хемердон в Великобритании. Даже закрытие осенью 2015 г. рудника Кантанг практически не отразилось на ситуации.

Принципиальные изменения рыночных условий, произошедшие после 2011 г., заставили нас по-новому взглянуть на перспективы развития вольфрамодобывающей отрасли мира. С этой целью в начале 2016 г. было повторно проанализировано состояние проектов по подготовке новых месторождений вольфрама к эксплуатации и составлен прогноз возможной добычи вольфрама до 2030 г. (рис. 4). В качестве базового был принят уровень добычи 2015 г.

По состоянию на начало 2016 г. за пределами Китая велись работы по реализации 15 вольфрамовых проектов, ввод которых в эксплуатацию с разной степенью вероятности возможен в период до 2025 г. Часть этих проектов уже существовала в 2011 г., их ввод в эксплуатацию ожидался до 2016 г., однако их запуск был отсрочен. Другая часть — новые, возникшие уже после 2011 г. Важно отметить, что в условиях низких цен на сырье три крупных проекта, расположенных в Канаде (Нортерн-Дансер и Мактанг) и США (Викторио), были

По состоянию на начало 2016 г. за пределами Китая велись работы по реализации 15 вольфрамовых проектов, ввод которых в эксплуатацию с разной степенью вероятности возможен в период до 2025 г. Часть этих проектов уже существовала в 2011 г., их ввод в эксплуатацию ожидался до 2016 г., однако их запуск был отсрочен. Другая часть — новые, возникшие уже после 2011 г. Важно отметить, что в условиях низких цен на сырье три крупных проекта, расположенных в Канаде (Нортерн-Дансер и Мактанг) и США (Викторио), были

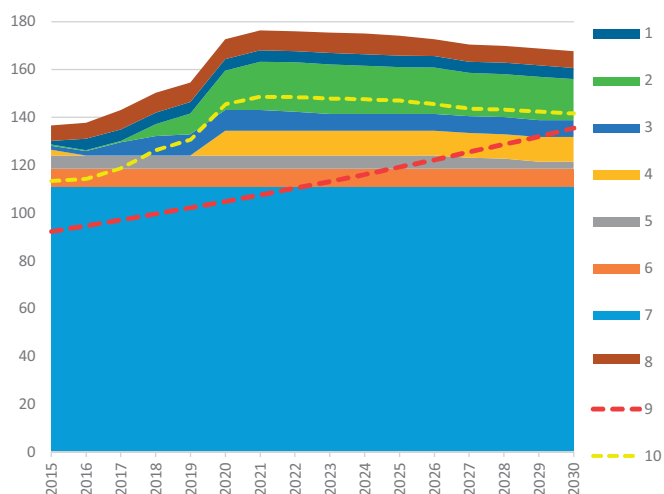


Рис. 4. Прогноз динамики добычи вольфрама, производства вольфрамовых концентратов и потребления первичного вольфрама (в пересчете на WO_3) в мире в 2015–2030 гг., тыс. т. При оценке производства концентратов принято среднее извлечение триоксида вольфрама из добытой руды на уровне 80–85 %. Спрос на первичный (т.е. получаемый из природного сырья) вольфрам в настоящее время составляет 70–75 % общего спроса, частично удовлетворяемого за счет вторичного металла: 1 — Великобритания; 2 — Австралия; 3 — Испания; 4 — Канада; 5 — Россия; 6 — Вьетнам; 7 — Китай; 8 — прочие; 9 — прогноз потребления WO_3 ; 10 — прогноз производства WO_3 в концентрате

заморожены (табл. 2). Суммарная производительность имеющихся проектов по добыче триоксида вольфрама оказалась вдвое меньше, чем аналогичный показатель по состоянию на начало 2012 г. и не превышала 40 тыс. т. При условии ввода всех проектов в эксплуатацию в проектные сроки добыча вольфрама после 2020 г. может вырасти по сравнению с уровнем 2015 г. примерно на треть. При этом доля новых игроков в мировом производстве вольфрама не превысит 24 % против 40 % по оценкам для 2011 г. К 2030 г. за счет постепенного истощения ресурсов на некоторых из объектов она может начать снижаться, но, как и по предыдущему сценарию, незначительно.

В результате консервации крупнейших проектов в Канаде и появлении серии новых в Австралии — именно эта страна может стать вторым после КНР производителем вольфрамового сырья в мире, обеспечивая до 10–12 % мировой добычи (по сценарию 2012 г. — 5–6,5 %). Кроме того, могут усилиться позиции Испании — примерно с 1,5–2 % по сценарию 2012 г. до 4–5 %.

При сложившейся на сегодняшний день ситуации на рынке вольфрама (рис. 3, 4) вероятность своевременного ввода в эксплуатацию даже максимально готовых проектов не высока, не говоря уже о тех, запуск которых ожидается после 2020 г. Без принципиального изменения баланса между спросом и предложением вольфрамового сырья трудно ожидать значительного изменения цен. Баланс зависит, прежде всего, от поведения на рынке Китая, производители вольфрамового сырья которого сами страдают от текущего уровня цен и вы-

нуждены функционировать с переменной производительностью.

Перспективы успешной реализации есть лишь у проектов, по которым совокупные расходы в расчете на единицу товарной продукции окажутся ниже актуальных цен на нее. В связи с этим в ближайшей перспективе мы, скорее всего, увидим не появление новых предприятий, а продолжение работ по проектам, которые будут нацелены главным образом на оптимизацию производства и снижение себестоимости продукции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаптева, А.М. Вольфрам / Минеральное сырье: от недр до рынка: в 3 т. — Т. 3: Черные, легирующие металлы и некоторые неметаллы / А.М. Лаптева. — М.: Научный мир. 2011.
2. О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2014 году: Государственный доклад. — М., 2015.
3. British Geological Survey. World Mineral Production 2010–2014. 2016. URL: <http://www.bgs.ac.uk/downloads/start.cfm?id=3084> (дата обращения: 17.03.2016).
4. China Molybdenum Co. Annual Report 2011. 2012. URL: http://m.todayir.com/todayirattachment_hk/cmoc/attachment/20120418165001001409518_en.pdf (дата обращения: 14.08.2012).
5. Masan Resources. Annual Report 2015. 06.04.2016. URL: http://www.masangroup.com/static/uploads/downloads/MSR_12M2015_Earnings_Release_2Feb16_EN_Signed.pdf (дата обращения: 12.04.2016).
6. Metal-Pages. News. China tungsten concentrate output up in 2015. 28.01.2016. URL: <https://www.metal-pages.com/news/story/91569/china-tungsten-concentrate-output-up-in-2015/> (дата обращения: 03.02.2016).
7. World Metal Statistics Yearbook 2015, 2015.

© Лаптева А.М., Егорова И.В., 2016

Лаптева Анна Михайловна // lapteva@vims-geo.ru
Егорова Ирина Валентиновна // egorova@vims-geo.ru

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ

Ржевская А.К., Коротков В.В. (ФГУП «ВИМС»)

ПО ИТОГАМ РАБОЧЕГО СОВЕЩАНИЯ «ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ АЭРОГЕОФИЗИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОИСКАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТПИ»

21 июня 2016 г. в ФГБУ «ВИМС» (г. Москва) состоялось рабочее совещание, посвященное опыту применения современных аэрогеофизических методов при поисках месторождений твердых полезных ископаемых в России и за рубежом.

В работе совещания принимали участие представители научных и коммерческих организаций: отделения Центральной Азии и России компании Geotech Ltd. (Канада), Сибирского научно-исследовательского института геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Всероссийского научно-исследовательского института минерального сырья им. Н.М. Федоровского (ФГБУ «ВИМС»), АО «ГНПП «Аэрогеофизика», ФГУП «НФ «ВСЕГЕИ», ФГУНПП «Геологораз-

ведка», ЗАО «Авгурь», ФГБУ «ВСЕГЕИ», группы компаний «Геоскан», кафедры геофизики МГУ им. М.В. Ломоносова, института геологии минеральных ресурсов МГРИ-РГГРУ, управления геологии твердых полезных ископаемых «Роснедра», «ИГЕМ» РАН, института горного дела, геологии и геотехнологий СФУ, ООО «Геофинанс», АО «Атомредметзолото», ФГБУ «ИМГРЭ», ВНИИгеосистем, ЗАО «НПП ВИРГ-Рудгеофизика», «ГИН» РАН, ФГУП «Урангео», ГГМ им. В.И. Вернадского РАН. Всего в работе совещания приняло участие 55 специалистов геологов и геофизиков, занимающихся разработкой и применением аэрогеофизических методов при поисках твердых полезных ископаемых в России и за рубежом.

Совещание с приветственным словом открыл генеральный директор ФГБУ «ВИМС» Машковцев Г.А. В течение совещания были заслушаны следующие доклады: Приходько А.Ю. «Аэрогеофизические электромагнитные технологии VTEN и ZTEM. Мировой опыт компании Geotech Ltd. Снижение рисков, обеспечение будущего», Кирплюк П.В. «Радиогеохимические признаки медно-порфирового оруденения», Бабаянц