

УДК 330.341.11

DOI 10.17223/19988648/30/13

Н.И. Новиков, В.А. Салихов

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦВЕТНЫХ И РЕДКИХ МЕТАЛЛОВ В МИРЕ И РОССИИ

Проанализированы основные тенденции развития минерально-сырьевой базы цветных и редких металлов в мире и России. Обоснованы факторы, влияющие на динамику производства и потребления ценных цветных и редких металлов. Дана оценка производства, экспорта и импорта цветных и редких металлов в мире и России в 2008–2012 гг., а также оценка перспектив производства и потребления цветных и редких металлов в РФ на ближайшие годы.

Ключевые слова: цветные и редкие металлы, минерально-сырьевая база, производство, потребление, экспорт, импорт.

Развитие научно-технического прогресса, внедрение научных достижений и открытий в различных областях промышленности (авиационной, космической и т.д.) привели к увеличению потребности во многих черных, цветных, а также редких, редкоземельных и рассеянных металлах [1. С. 7]. Наиболее востребованы металлы и производимая из них металлопродукция в металлургии и машиностроительном комплексе. Поэтому возрастает актуальность проблемы прироста минерально-сырьевой базы (МСБ) металлических полезных ископаемых. Таким образом, для дальнейшего развития экономики страны необходима оценка тенденций развития МСБ, что требует сравнительного анализа развития МСБ в мире и России в динамике, выявления факторов, влияющих на добычу, производство и потребление металлов. Данные исследования позволяют выявить дефицитные металлы и обосновать направления по повышению их производства, что важно для снижения доли импорта этих металлов. Кроме того, результаты анализа МСБ позволяют обосновать на ближайшие 5–10 лет перспективные направления использования ценных металлов для промышленности РФ.

Прирост МСБ цветных и редких металлов тесно связан в первую очередь с потребностями предприятий цветной металлургии, так как цветная металлургия включает: добычу и обогащение руд, производство и обработку цветных металлов и их сплавов, производство редких и драгоценных металлов. Цветные металлы подразделяются на: 1) основные: а) легкие (алюминий, титан, магний), б) тяжелые (медь, свинец, цинк, никель), в) малые (кобальт, ртуть, мышьяк); 2) легирующие (вольфрам, молибден, ванадий); 3) редкие и рассеянные (цирконий, галлий, германий и др.); 4) благородные (золото, серебро, платина); 5) радиоактивные (уран, торий). В цветной металлургии производится около 70 различных металлов. В 2000-е гг. мировая добыча возросла (%): свинца – на 24, титана – на 46, меди – на 73, молибдена – на 77, алюминия – на 82, кобальта – на 88 [2. С. 24]. В РФ за этот же период про-

изошло снижение добычи по большинству видов полезных ископаемых, а прирост разведанных запасов основных цветных металлов (медь, свинец, цинк, никель, олово, вольфрам) по отношению к добыче составил 20–30%.

Размещение горно-металлургических производств определяется рядом факторов: геологическим (минерагенической специализацией территории), экономическим (спросом на минеральное сырье, условиями разработки месторождений), историческим (формированием инфраструктуры горно-добывающих и горнометаллургических районов), политическим (в основном экспортно-импортной политикой) и социальным (сохранением и созданием рабочих мест с помощью поддержки правительства, т.е. специальных государственных социальных программ).

Важным аспектом для развития минерально-сырьевой базы металлических полезных ископаемых являются факторы размещения металлургического производства: сырьевой (расположенность производства вблизи источников минерального сырья), топливно-энергетический (близость производства к дешевым источникам электроэнергии) и т.д.

В настоящее время большое значение приобретает потребительский фактор (емкость рынков сбыта), а также транспортный фактор (например, поставки металлов от производителя потребителям морем). Важной тенденцией для металлургических предприятий является тяготение к центрам потребления металлов, имеющим соответствующую инфраструктуру, подготовленную квалифицированную рабочую силу и т.д. Кроме того, наблюдается установление тесных связей металлургических предприятий с их клиентами, координация в планировании производства и сбыта. Создаются вертикально интегрированные горно-металлургические компании.

Для предприятий цветной металлургии в мире сейчас отмечается усиление энергетической ориентации в размещении предприятий отрасли, что объясняется развитием металлургии легких цветных и редких металлов, а также сдвигом металлургического производства в развивающиеся страны.

Формальная степень обеспеченности запасами цветных металлов высока. В то же время добыча этих металлов ведется высокими темпами и может превышать прирост этих металлов, что делает наиболее актуальной проблему воспроизводства их минерально-сырьевой базы. Редкие и рассеянные металлы востребованы только в развитых странах, что объясняется научно-техническим прогрессом. Спрос на эти металлы, при довольно высоких ценах, неустойчив.

При этом в экономически развитых странах (менее обеспеченных минеральным сырьем) наблюдается более полная структура отрасли (в том числе выплавка редких и стратегически важных металлов – титана, кобальта, тантала, германия), преобладание в структуре производственного цикла выплавки металлов средних и верхних стадий производства, большая и быстро растущая доля производства металлов из вторичного сырья. Возрастает значение транспортного, энергетического и экономического факторов. Главные районы концентрации ресурсов и добычи сырья для производства основных цветных металлов сосредоточены в США, Канаде, Австралии, ЮАР.

Производство цветных металлов в развивающихся странах в большей степени определяется сырьевым и энергетическим факторами. На территории

этих государств часто расположены месторождения руд цветных металлов мирового значения (например, в Чили – медь, в Бразилии – бокситы, в Боливии – олово и т.д.). Развивающиеся страны вынуждены, несмотря на экологическую опасность, увеличивать выпуск цветных металлов. В структуре цветной металлургии этой группы стран заметно преобладание нижних стадий производственного цикла (добыча, обогащение и производство чернового металла). Несмотря на то, что наибольшая часть мировых запасов руд цветных металлов сосредоточена в развивающихся странах, их доля в мировом производстве и потреблении конечной продукции цветной металлургии существенно ниже, чем их доля в запасах и добыче руд. Так, доля развивающихся стран в мировых запасах бокситов составляет $3/4$, в их добыче – около $1/2$, в выплавке алюминия – $1/5$, в его потреблении – $1/10$. Похожая ситуация складывается и с другими цветными металлами. Например, в производстве олова доля развивающихся стран составляет $> 4/5$, что объясняется размещением основных месторождений олова в Малайзии, Бразилии, Индии, Индонезии [3. С. 139].

Ведущие места по добыче руд цветных и редких металлов, а также по производству концентратов металлов и самих металлов занимают США, РФ, Канада, ЮАР и Китай [4. С. 50–51]. Кроме того, ведущими производителями являются такие страны, как Чили, Перу, Боливия, Малайзия, Заир, Замбия, Казахстан, Узбекистан, Индия, Республика Корея, Гвинея, Ямайка, Бразилия, Индонезия, Ангола, Ботсвана, Финляндия, Германия, Великобритания.

При этом следует отметить, что ведущие позиции по запасам и добыче руд цветных металлов обычно занимает очень ограниченное число стран мира. Например, в конце 90-х гг. более $2/3$ мирового производства было сосредоточено всего в четырех государствах [3. С. 158]:

- по кобальту – в Канаде, РФ, Заире и Замбии (69%), мировая добыча составила около 20 тыс. т;
- по молибдену – в США, Чили, странах СНГ (69%), мировая добыча – 126 тыс. т;
- по вольфраму – в КНР, РФ, Узбекистане и Республике Корея (93%), мировая добыча – 25 тыс. т;
- по ванадию – в ЮАР, РФ, КНР и США (100%), мировая добыча – 25 тыс. т.

Следует также отметить, что в последнее время увеличивается количество цветных металлов, получаемых из лома (так называемых вторичных металлов). За счет переплавки вторичного сырья производится примерно $1/6$ часть меди, $1/5$ олова и цинка, $1/3$ алюминия, $1/2$ свинца, вследствие чего усиливается ориентация предприятий отрасли на потребителя (потребительский фактор).

Кроме того, необходимо отметить существенные различия в объемах производства разных цветных металлов. В первую очередь это объясняется разными количествами запасов цветных металлов в месторождениях. Запасы свинца, цинка, меди и алюминия в крупных и средних месторождениях исчисляются обычно от десятков до сотен тысяч тонн. В уникальных месторождениях количество металла может составить несколько миллионов тонн и более. Например, Удоканское месторождение содержит примерно 14 млн т

медных руд. Содержание этих цветных металлов в рудах колеблется от 1 до 10% и более, а содержание таких легких металлов, как алюминий и магний, измеряется уже десятками процентов.

Запасы месторождений большинства редких металлов (галлий, германий и др.) составляют десятки, сотни тонн и менее. Запасы некоторых месторождений благородных, рассеянных и радиоактивных металлов исчисляются тоннами и даже десятками, сотнями килограмм. При этом содержания большинства редких, рассеянных, благородных и радиоактивных металлов в рудах, как правило, составляют десятые, сотые процента и менее.

Различия в количестве запасов и в содержаниях цветных металлов в рудах существенно влияют на их производство, что подтверждает анализ динамики мирового производства этих металлов в XX в. и в начале XXI в., проведенный авторами по обобщенным статистическим данным (табл. 1).

Таблица 1. Динамика мирового производства цветных металлов
в XX в. и в начале XXI в., млн т

Год	Алюминий	Медь	Цинк	Свинец	Никель	Олово
1900	0,008	0,61	0,51	0,89	0,01	0,1
1930	0,3	1,64	1,43	1,68	0,07	0,18
1960	5,7	4,3	2,7	2,6	0,3	0,15
1994	27,3	11,4	6,3	5,4	0,8	0,2
2001	24,5	13,6	9,1	6,6	1,1	0,25
2007	37,4	15,8	10,5	8,9	1,2	0,3
2010	40,7	19,2	12,8	9,4	1,52	0,36
2013	49,7	20,6	13,25	10,6	1,73	0,34

Для редких металлов величины добычи и мировой выплавки колеблются от 120 тыс. т (молибден) до 20–25 тыс. т (ванадий, кобальт, вольфрам) и даже до порядка нескольких десятков тонн (германий). Один из наиболее известных драгоценных металлов – золото является по объему мировой ежегодной добычи далеко не самым редким (2,5–3 тыс. т) [3. С. 137].

В 70–80-е гг. XX в. наращивание разведанных запасов цветных и редких металлов значительно опережало рост их добычи. Были выявлены многие крупные и уникальные месторождения, что привело к приросту МСБ в отдельных странах, а также в мире в целом. Обеспеченность мировой экономики разведанными запасами металлов в 90-е гг. оценивалась как достаточно высокая (30–100 лет). При этом критические значения резерва обеспеченности запасами были выявлены для двух групп металлов [5. С. 155]:

1) активные запасы обеспечивают добычу на текущий период – хромиты, бокситы, кадмий, теллур, гафний, рений;

2) ограниченная обеспеченность текущей добычи запасами – молибден, олово, сурьма, золото, серебро, платина, палладий, иридий.

В 1994–2008 гг. темпы роста добычи многих цветных и редких металлов значительно превысили темпы роста их МСБ [2. С. 24], что делает актуальной проблему использования в качестве сырья техногенных ресурсов.

Помимо неравномерности по видам сырья ресурсы и запасы распространены неравномерно по странам и континентам. При этом в РФ и в других странах СНГ, а также в государствах с переходным типом экономики наблюдается с начала 90-х гг. значительный спад геолого-разведочных работ (ГРП),

что, безусловно, влияет на структуру и состояние МСБ, в том числе и цветных металлов. Спад ГРР сопровождается и спадом в горной промышленности, металлургии, а также в машиностроительном комплексе, что отражается на добыче, потреблении, экспорте и импорте, поскольку снижается спрос на минеральное сырье на внутреннем рынке, а на мировом рынке – растет.

Снижение объемов ГРР наблюдается и в западных странах, особенно в транснациональных корпорациях (ТНК), связанных с добычей нефти и газа, а также высоколиквидных благородных и других ценных цветных металлов. Прибыль, полученную от продажи этих видов минерального сырья, экономически выгоднее вкладывать в другие, быстро окупаемые отрасли промышленности (автомобильную, компьютерную и т.д.). При подобной диверсификации экономия осуществляется в первую очередь за счет снижения объемов ГРР (которое может достигать 10% и более). Таким образом, снижается задел разведанных запасов полезных ископаемых, в том числе и ценных цветных металлов, что отражается на составе и структуре МСБ.

Состояние и структуру МСБ в мире и по отдельным странам можно также охарактеризовать с помощью следующих коэффициентов:

1) коэффициента интенсивности использования МСБ (или коэффициента вовлеченности) – $K_{\text{инт}}$:

$$K_{\text{инт}} = (M / Z) \times 100, \quad (1)$$

где M – годовая добыча полезного ископаемого; Z – разведанные запасы полезного ископаемого;

2) коэффициента обеспеченности (обратного первому коэффициенту);

3) коэффициента зависимости МСБ, определяемого как

$$K_3 = (\Pi / M) \times 100, \quad (2)$$

где Π – годовое потребление полезного ископаемого.

Если значение последнего коэффициента много менее 100%, МСБ полезных ископаемых донорского типа, при значении этого коэффициента около 100% МСБ самодостаточна, а при значении много более 100% – зависима от импорта [6. С. 54]. В целом в мире отмечается рост добычи большинства цветных металлов. Более высокими темпами растет добыча Cu, Pb, Zn, Sn, W, Co, Au и Ag. При этом темпы добычи полиметаллов и благородных металлов зачастую превышают темпы их прироста.

При этом МСБ драгоценных металлов (золота, серебра и платины), а также МСБ меди, никеля и молибдена России имеют донорский тип ($K_{\text{зав}} \leq 100\%$). МСБ бокситов, железа, олова и сурьмы относятся к самодостаточному типу ($K_{\text{зав}} \approx 100\%$), но качество этих полезных ископаемых (особенно бокситов и железных руд) ниже, чем качество зарубежных руд. МСБ марганца, хрома и отчасти свинца относятся к зависимым от импорта [6. С. 54; 7. С. 55].

В целом оценка производства, экспорта и импорта цветных и редких металлов (в мире и РФ) в последние годы показывает следующие результаты.

Рынки редких металлов растут примерно на 100 млн \$ в год, при объемах рынка в 2003 г. – 730 млн \$ (РЗМ) и 700 млн \$ (редкие металлы). Например, в 2008 г. мировое производство РЗМ составило 124 тыс. т (табл. 2 – по данным ФГУП ИМГРЭ), а объем рынка превысил 1,25 млрд \$ [2. С. 26].

Таблица 2. Производство редкоземельных металлов в мире в 2006–2008 гг.

Страна	2006	2007	2008
КНР	119 000	120 000	120 000
Индия	2 700	2 700	2 700
Бразилия	730	650	650
Малайзия	200	380	380
Всего	123 000	124 000	124 000

Мировое потребление цветных металлов ежегодно прирастает примерно на 3%, редких металлов – на 3–10%, а мировое потребление черных металлов – на 4–10% [2. С. 23]. Особенно заметными темпами увеличивается потребление меди, никеля, олова. В основном это происходит за счет бурно развивающихся экономик Китая, Индии и других стран Юго-Восточной Азии. Например, в 2004 г. потребление никеля в Китае составило 141 тыс. т, или 11% мирового потребления этого металла. В дальнейшем ежегодное потребление никеля в КНР может превысить 150 тыс. т. При этом темпы роста потребления никеля в 2010 г. составили 12%, а в 2011 г. снизились до 4% за счет замены никеля на хром и молибден, что увеличило потребление этих металлов.

Таблица 3. Состояние мирового рынка цветных металлов [9]

Металл	2010 г., тыс. т	к 2009 г., %
Алюминий:		
производство	40 795	110,3
потребление	40 218	114,7
Медь:		
производство	19 186	102,9
потребление	19 200	105,2
Никель:		
производство	1 517	114,3
потребление	1518	116,3
Олово:		
производство	357	107,2
потребление	373	115,5
Цинк:		
производство	12 764	133,3
потребление	12 500	115,6
Свинец:		
производство	9 401	106
потребление	9 353	106,1

Мировое производство цветных металлов в 2010 г. составило 84,5 млн т, из них произведено: алюминия – 49%, меди – 26 %, цинка – 15,1%, свинца – 11,1%, никеля – 1,7%, олова – 0,4% [8]. В целом состояние мирового рынка цветных металлов характеризовалась ростом производства и потребления относительно 2009 г. (табл. 3), незначительными колебаниями спроса и пред-

ложения (табл. 4) [9]. Такие же тенденции сохранялись в 2011 г. и на начало 2012 г. Затем спрос и цены на цветные и редкие металлы снизились.

Рост производства цветных металлов происходил и в России. Так, по сравнению с 2009 г. в 2010 г. на 7% возросло производство алюминия (3 947 тыс. т), на 4% – производство меди (883,3 тыс. т), на 3% – производство никеля (262,3 тыс. т), на 16,5% – производство цинка (241,3 тыс. т) [8].

Таблица 4. Профицит (+), дефицит (–) цветных металлов [9]

Металл	2010 г., тыс. т	2009 г., тыс. т
Алюминий	577	1 901
Медь	– 14	410
Никель	– 1,0	22,0
Олово	– 16,0	– 10,0
Цинк	264	446
Свинец	48	57

Объем импорта цветных металлов в Россию в 2010 г. составил 128 072 т, а объем их экспорта из России – 5 907 853 т. Общая динамика производства и импорта/экспорта цветных металлов в 2008–2012 гг. представлена в табл. 5–7 [10].

Данные табл. 5–7 иллюстрируют неустойчивый характер рынка цветных металлов. Отмечается спад производства цветных металлов (кроме цинка) в 2009 и 2012 гг. (медь, цинк, никель). Соответственно увеличивается импорт этих металлов. Кроме того, в 2012 г. отмечается незначительный спад производства меди, но при этом экспорт меди намного превышает ее импорт. Эти данные отражают неустойчивый характер мирового рынка цветных металлов. Снижение мировых цен отмечается в этот период времени и по редкоземельным металлам (табл. 8) [11].

Как видно из данных табл. 8, пик стоимости РЗМ был достигнут в период лето – осень 2011 г. [11], затем начался спад, продолжающийся и в настоящий момент. В целом в долгосрочной перспективе в мире прогнозируется рост спроса цен и на цветные, и на редкие металлы.

Таблица 5. Производство цветных металлов в России в 2008–2012 гг., т

Показатель	2008	2009	2010	2011	2012	Изменение, %
Медь рафинир.	н/д	857 620	899 880	927 225	900 386	– 2,9
Свинец рафинир.	262 610	214 150	241 280	246 220	250 000	1,5
Цинк рафинир.	112 000	119 000	127 092	123 788	121 312	– 2,0
Алюминий необраб.	4 176 000	3 805 000	3 915 000	3 998 000	4 024 000	0,7
Никель	259 207	255 969	263 543	264 865	253 795	– 4,2
Олово	1 725	1 429	1 380	730	900	23,3

Таблица 6. Импорт цветных металлов в Россию в 2008–2012 гг., т

Показатель	2008	2009	2010	2011	2012	Изменение, %
Медь рафинир.	10 611	1 344	59	399	530	32,8
Свинец рафинир.	14 033	4 202	3 523	6 426	1 231	– 80,8
Цинк рафинир.	23 650	22 382	25 309	23 911	24 455	2,3
Алюминий необраб.	24 523	30 976	22 092	4 971	4 487	– 9,7
Никель	852	1 690	2 251	14 116	14 174	0,4
Олово	1 935	1 777	1 506	1 738	1 969	13,3

Таблица 7. Экспорт цветных металлов из России в 2008–2012 гг., т

Показатель	2008	2009	2010	2011	2012	Изменение, в %
Медь рафинир.	207 738	511 420	457 525	182 023	446 728	145,4
Свинец рафинир.	75 346	90 788	98 559	87 203	94 868	8,8
Цинк рафинир.	89 962	80 640	83 705	63 220	47 791	– 24,4
Алюминий необраб.	3 954 361	3 840 269	4 268 135	3 757 293	3 644 863	– 3,0
Никель	262 705	247 905	254 966	201 159	222 615	10,7
Олово	414	477	437	127	82	– 35,4

Мировое потребление меди сейчас превышает 19 млн т, при этом темпы потребления меди на 2–3% выше темпов ее производства. В Китае ежегодные темпы роста потребления меди в последние 10 лет составляют 15%. В связи с заменой в припоях свинца на олово (согласно экологическим требованиям), а также в связи с расширением использования олова в других областях (химическая промышленность, производство белой жести и т.д.) с 2000 г. наблюдается рост потребления этого металла и, как следствие, увеличивается цена на него.

Таблица 8. Динамика изменения цен на РЗМ в мире в 2008–2012 гг., \$/кг

РЗМ	Средняя цена за весну 2011 г.	Средняя цена за лето 2011 г.	Средняя цена за осень 2011 г.	Средняя цена за зиму 2011–2012 гг.	Средняя цена за март 2012 г.
Гадолиний	173,7	218,7	200	200	200
Диспрозий	1072,5	2760	2876,6	2516,6	2000
Европий	1756,6	5793,3	5436,6	4916,6	4500
Иттрий	158	198,5	173,3	162	155
Лантан	145,4	108,6	103,3	63	53
Неодим	274,4	440,4	315	202,5	186
Празеодим	232,5	273,2	273	250	235
Самарий	142,5	179,6	168	138,3	137
Тербий	1800	4400	4126,4	3783,3	3600
Церий	147,5	159,5	112,7	67,5	55

Рост темпов потребления в странах Юго-Восточной Азии ведет к дефициту ряда основных цветных металлов (меди, никеля и др.) на мировом рынке. Это приводит к росту цен на эти металлы. Рост цен на цветные и особенно на редкие металлы (внебиржевые материалы) может зависеть от колебания курса мировых валют (в первую очередь доллара США и евро), а также зависит от спекулятивных факторов, связанных с этими колебаниями.

По мнению многих специалистов, именно спекулятивными факторами объясняется резкий рост цен на цветные и редкие металлы в 2005 г. и особенно в 2006 г. Цветные металлы (Cu, Al, Ni, Zn, Sn, Pb, Au, Ag и др.) включаются в состав биржевых индексов вместе с другими товарами разных групп. Вложение средств различных фондов (пенсионных, хеджевых и др.) в акции фирм, работающих на этих товарных рынках, также привело к резкому спекулятивному росту цен на цветные металлы. Малые объемы предложения редких металлов и зависимость их производства от объемов переработки руд цветных металлов приводят к значительным колебаниям цен (табл. 9).

В целом, анализируя тенденции использования МСБ цветных и редких металлов в 2000-е гг., следует отметить рост их добычи и потребления на 3–10% в год, рост цен на 10–15% в год до 2005 г., резкий спекулятивный рост цен (в 2–4 раза) в 2006 г., опережающий рост объемов потребления. В октябре 2008 г. произошел мировой финансовый кризис и к декабрю 2008 г. резко снизились цены на цветные металлы (табл. 9, 10), цены на большинство редких металлов до августа 2009 г. оставались устойчивыми и имели тенденции к росту, но затем отмечено резкое снижение цен (более 50%). К концу 2009 г. цены на редкие металлы вернулись на уровень августа 2009 г. Цены на цветные металлы в 2009 г. имели тенденции к снижению, к концу года отмечен незначительный рост цен. В 2010–2012 гг. рост цен продолжился. В 2013 г. цены снизились [12, 13]. По данным Лондонской биржи металлов (ЛБМ), снижение цен отмечено и в течение 2014 г. Так, на 20.01.2015 г. цена (\$/т) составила: Al – 1 825; Cu – 5 671; Pb – 1 827,5; Zn – 2 068,5; Ni – 14 400; Sn – 19 280. Таким образом, цены на эти, а также и на другие цветные и редкие металлы (вольфрам, молибден, титан, цирконий, ниобий, галлий, германий) снижались. Отмечался рост цены только на алюминий. К концу января 2015 г. на ЛБМ наметился незначительный рост цен на большинство цветных металлов. На благородные металлы в 2014–2015 гг. отмечен рост цен (\$/г): Au – 40–41, Pt – 45–47, Pd – 22–25,2, при снижении цен на Ag – 0,63–0,53. В этот же период, в основном в Китае, отмечается рост цен на редкие металлы.

Таблица 9. Изменение цен на цветные металлы в 2006–2014 гг., \$/т

Металл	2006 г., октябрь	2008 г., ноябрь	2009 г., август	2009 г., декабрь	2012 г., декабрь	2013 г., апрель	2013 г., октябрь	2014 г., 3 марта
Al	2 731	1 720	1 900	1 815	2 000	1 892	1 805	1 675
CU	7 846	3 665	5 900	5 955	7 800	7 035	7 186	7 032
Pb	1 800	1086	1 800	2 161	2 300	2 021	2 113	2 081
Zn	3 995	1 2100	1 790	1 905	2 050	1 876	1 887	2 095
Ni	34 500	10 160	18 600	17 300	17 300	15 215	13 895	14 510
Sn	15 000	12 700	14 800	14 225	23 000	20 951	23 100	23 130

В России после спада производства большинства видов цветных металлов в 2009 г., который был вызван мировым финансовым кризисом, начавшимся

в октябре 2008 г., в 2010–2011 гг. уровень производства основных цветных металлов восстановился. Выросла добыча благородных металлов. Например, добыча золота в 2010 г. достигла 199 т (7,5% и 5-е место в мире) [14]. Объем производства титановой губки вырос на 11% (20% от мирового производства – 155 тыс. т). Но с 2012 г. наметилось снижение производства, спроса и цен на ряд металлов [15. С. 56]. Тем не менее проблема производства цветных и особенно редких металлов, как и прежде, актуальна. Необходим ввод в разработку крупных и уникальных редкометалльных месторождений в Карелии, на Кольском полуострове, на Урале, в Восточной Сибири (уникальное комплексное редкометалльное месторождение Томтор), на Дальнем Востоке, что связано с большими объемами инвестиций в эти объекты.

Таблица 10. Цены на основные цветные и редкие металлы в 2000–2014 гг., \$/кг

Металл	2000	2006	2012	2014
Вольфрам	10	45	50–60	56
Ванадий	10	40	30–40	35
Алюминий металлч.	1,5	2,5–3	2,0	1,7
Стронций металлч.	60	120	150	120
Медь рафинир.	2–2,5	7–11	7,8	7
Никель	5–8	30–35	17,3	14,5
Олово	5,5–7	10–15	23	23,1
Свинец	0,6–0,9	1,5–2	2,3	2,08
Цинк	1–1,3	3,5–4	2,05	2,1
Молибден	5–10	80	75	23
Титан губчатый	10	20–25	10–15	10–15
Цирконий губчатый	25	30	20–25	20–25
Ниобий	60–75	230–240	200–220	60–70
Галлий	380–400	1 200	920–930	300
Германий	825–1 300	2 500	1750	1900

По мере стабилизации и роста экономики страны ожидается, что в период до 2020 г. рост потребности металлургических предприятий России в сырье будет обусловлен прежде всего увеличением спроса на металлопродукцию на внутреннем рынке (вследствие ожидаемого оживления производства в отраслях-металлопотребителях) примерно в 1,5–2 раза, при сравнительно стабильных объемах экспорта. Рост внутреннего потребления металлопродукции и рост ее экспорта возможны при поставках продукции так называемого четвертого передела (например, обработка цветных металлов). Следует учитывать также, что цветные металлы являются одним из основных источников формирования доходной части бюджета страны. Эти металлы могут быть получены, во-первых, при комплексной разработке рудных месторождений, а во-вторых, с учетом мирового опыта значительные объемы могут быть получены и из вторичного сырья (металлолома).

Кроме того, перспективный источник сырья для получения дефицитных цветных и редких металлов – техногенное минеральное сырье (отходы горно-металлургического и топливно-энергетического комплексов). Например, в РФ накоплено более 2 млрд т золы и шлаков ТЭС и металлургических предприятий, а в Кемеровской области накоплено около 100 млн т золо-шлаковых отходов углей. Эти отходы содержат повышенные концентрации титана, циркония, иттрия, ванадия, галлия, германия и других ценных металлов [16.

С. 62]. Сдерживающий фактор извлечения дефицитных металлов из отходов минерального сырья (так же как и из комплексных месторождений) – нехватка промышленных технологий и высокие затраты на НИОКР. Их извлечение, при условии широкомасштабного внедрения рентабельных промышленных технологий, позволит создать третье направление увеличения минерально-сырьевой базы дефицитных цветных и редких металлов.

Литература

1. Козловский Е.А., Малютин Ю.С. Минерально-сырьевые ресурсы в экономике России // Маркшейдерия и недропользование. 2002. № 3. С. 6–18.
2. Орлов В.П. Минерально-сырьевые ресурсы и геополитика // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2011. № 2. С. 23–26.
3. Родионова И.А. Макрогеография промышленности мира: учеб. М.: Московский Лицей, 2000. 240 с.
4. Кривцов А.И. Проблемы минерально-сырьевого обеспечения сбалансированного развития экономики России // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2006. № 2. С. 44–52.
5. Боярко Г.Ю. Экономика минерального сырья: учеб. Томск: Аудит-Информ, 2000. 365 с.
6. Неженский И.А. Вещественно-стоимостной анализ освоения минерально-сырьевой базы (запасы, добыча, потребление) в условиях свободного рынка // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2003. № 4. С. 54–62.
7. Геолого-экономические особенности развития и освоения минерально-сырьевой базы России / Б.К. Михайлов [и др.] // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2008. № 5. С. 54–63.
8. Андреева Н. Обзор рынка цветных металлов в 2010 г. [Электронный ресурс] // UGMK.INFO. URL: <http://severcheret.ru>. (дата обращения: 20.03.2012).
9. Российский рынок цветных металлов: текущее состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] // Аналитический отчет. Декабрь 2011. URL: <http://www.drgroup.ru>. (дата обращения 30.03.2012).
10. Российское производство, импорт и экспорт цветных металлов в 2008 – 2012 гг. [Электронный ресурс] // Аналитический отчет. 2013. URL: <http://www.metalresearch.ru> (дата обращения: 19.03.2014).
11. Цены на редкоземельные металлы. Динамика цен [Электронный ресурс] // ООО «ТДМ 96». URL: <http://tdm96.ru> (дата обращения: 21.03.2014).
12. Спрос на цветные металлы провоцирует рост цен на них [Электронный ресурс] // Российская газета – RG.RU. – URL: <http://www.rg.ru/2010/11/09/metally.html> (дата обращения: 30.03.2012).
13. Цены на цветные металлы крепнут, но Китай все еще внушает озабоченность [Электронный ресурс]: Metaltorg.ru. Информационный портал BATTERY.RU. URL: <http://www.bat accum.tmweb.ru/analitika/> (дата обращения: 05.06.2013).
14. Добыча золота в мире и в России [Электронный ресурс] // GFMS Gold Survey. URL: <http://www.rough-polished.com/ru/expertise/55923.html> (дата обращения: 03.03.2012).
15. Петров А.А. Производство цветных металлов в России – итоги 20-летия (1992–2012 гг.) // Минеральные ресурсы России. Экономика и управление. 2013. № 6. С. 56–59.
16. Салихов В.А. Экономическая оценка и комплексное использование попутных полезных компонентов углей и золо-шлаковых отходов углей (на примере Кемеровской области) / НФИ КемГУ. Новосибирск: Наука, СО РАН, 2013. 224 с.

N.I. Novikov^a, V.A. Salikhov. Department of Economics, Novokuznetsk Branch Institute of Kemerovo State University, Novokuznetsk, Russia. E-mail: ^aeconomica@nkfi.ru, ^bSalihov-VA@yandex.ru

THE MAIN DIRECTIONS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE MINERAL RAW MATERIAL BASE OF NON-FERROUS AND RARE METALS IN THE WORLD AND IN RUSSIA

Keywords: Non-ferrous and rare metals; Mineral raw materials base; Production; Consumption; Export; Import.

The progressive development of science and technology, the introduction of scientific achievements and discoveries in various industries have led to an increased demand in many ferrous, non-ferrous, rare, rare-earth, and trace metals. Metals and metal products are most in-demand in metallurgy and the machine-building complex.

Location of metal mining facilities and mining itself are chosen based on a number of factors. These are geological (minerogenic specialization of a territory), economic (demand for mineral raw materials, conditions for field development), historical (the level of development of the infrastructure in mining and ore mining and smelting areas), political (mainly, export-import policy), and social (preservation and creation of jobs through government support, id est special state social programs).

An important aspect of the development of the mineral raw materials base of metallic minerals is location of metallurgical production. The factors that affect it include the raw materials factor (namely, the location of production in the vicinity of sources of mineral raw materials), the fuel and energy factor (namely, the proximity of production to low-cost sources of electricity), et cetera. The consumer factor (namely, market opportunities) as well as the transport factor (for example, overseas shipment of metal products from a manufacturer to consumers) has assumed great importance. An important trend for metallurgical enterprises is the fixation to the centers of consumption of metals that have appropriate infrastructure and trained skilled. In addition, there has been an establishment of close connections between metallurgical enterprises and their customers as well as coordination of sales and operations planning. Vertically integrated mining and smelting companies are being established.

As for non-ferrous smelters, the energy factor is currently becoming more prominent in terms of location. The reason for that is the development of metallurgy of light non-ferrous and rare metals and the displacement of metallurgical production to developing countries.

Formally, the non-ferrous metals reserves are rather substantial. However, mining these metals is carried out rapidly and can exceed the accretion of these metals, which makes the problem of mineral resources replenishment acute. Rare and trace metals are in demand only in developed countries due to scientific and technological progress. The demand for these metals given the particularly high prices is unstable.

Mining and primary treatment of ores of most non-ferrous metals are performed, mainly, in developing countries, and production of metals has been transferred to developed countries. Thus, developed countries pursue the policy of conservation of their own reserves of mineral raw materials and increase imports. The non-ferrous metallurgy in these countries is dominated by the upper stage of the production cycle for metals production.

Many non-ferrous metals (namely, aluminum, copper, titanium, platinum, et cetera) are obtained from recycled materials. Meanwhile, not only developing but also developed countries (for instance, Australia, UK, Germany and others) export secondary raw materials and semi-metal products. The export of aluminum and titanium semi-finished products from developed countries is associated with high energy intensity of the production.

In general, analyzing the trends in the use of mineral resources base of non-ferrous and rare metals in the 2000s, it is important to emphasize an increase in mining and consumption of these metals by 3 – 10% a year, an increase in the price by 10 – 15% per year until 2005, a sharp increase in speculative prices (by a factor of 2-4) in 2006 outpacing the consumption growth. In October 2008, the global financial crisis occurred and by December 2008 there had been a sharp decline in prices for non-ferrous metals. The prices for most rare metals remained stable and tended to rise until August 2009, but they dropped by more than 50%. By the end of 2009, the prices for rare metals had returned to the level of August 2009. The prices for non-ferrous metals in 2009 had a downtrend, and by the end of the year, there had been a slight increase in prices. In 2010 – 2012 the prices continued to rise. In 2013 they fell. According to the London Metal Exchange (LME), a price decline was also noted in 2014.

As for Russia, after the decline in production of most non-ferrous metals in 2009, which was caused by the global financial crisis that began in October 2008, in 2010 – 2011, the production level of the major non-ferrous metals recovered. But since 2012, there has been a decrease in production, demand and prices for some metals. However, the problem of non-ferrous and especially rare metals production still remains of relevance. More attention must be paid to further development of metallurgy in Russia because metals and metal products are one of the major sources of the country's revenue.

In general, the emerging growth of production in the Russian Federation confirms the acuteness of the problem of industry supply with scarce metals and metal products obtained from ore deposits, secondary raw materials (namely, scrap metal) and technogenic mineral raw materials (namely, wastes from mining and smelting as well as fuel and energy complexes).

References

1. Kozlovskiy E.A., Malyutin Yu.S. Mineral'no-syr'yevyye resursy v ekonomike Rossii [Mineral raw materials in the Russian economy]. *Marksheyderiya i nedropol'zovaniye*, 2002, no. 3, pp. 6 – 18.
2. Orlov V.P. Mineral'no-syr'yevyye resursy i geopolitika [Mineral raw materials and geopolitics]. *Mineral'nyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye*, 2011, no. 2, pp. 23 – 26.
3. Rodionova I.A. *Makrogeografiya promyshlennosti mira*. Moscow, Moskovskiy Litsey Publ., 2000. 240 p.
4. Krivtsov A.I. Problemy mineral'no-syr'yevogo obespecheniya sbalansirovannogo razvitiya ekonomiki Rossii [Problems of mineral raw materials provision for the balanced development of the Russian economy]. *Mineral'nyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye*, 2006, no. 2, pp. 44 – 52.
5. Boyarko G.Yu. *Ekonomika mineral'nogo syr'ya*. Tomsk, Audit-Inform Publ., 2000. 365 p.
6. Nezhenskiy I.A. Veshchestvenno-stoimostnoy analiz osvoiniya mineral'no-syr'yevoy bazy (zapasy, dobycha, potrebleniye) v usloviyakh svobodnogo rynka [Material and cost analysis of the development of the mineral raw materials base (reserves, production, consumption) in the context of free market]. *Mineral'nyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye*, 2003, no. 4, pp. 54 – 62.
7. Mikhaylov B.K. (et al.) Geologo-ekonomicheskiye osobennosti razvitiya i osvoiniya mineral'no-syr'yevoy bazy Rossii [The geological and economic characteristics of the development of the Russian mineral raw materials base]. *Mineral'nyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye*, 2008, no. 5, pp. 54 – 63.
8. Andreyeva N. *Obzor rynka tsvetnykh metallov v 2010 g.* Available at: <http://severcheret.ru> (accessed 20 March 2012).
9. Russian Non-Ferrous Metals Market: the Current State and Development Prospects. Analytical Report, 2011. Available at: <http://www.drgroup.ru> (accessed 30 March 2012). (In Russian).
10. Russian Production, Import and Export of Non-Ferrous Metals in 2008 -2012. Analytical Report, 2013. Available at: <http://www.metalresearch.ru> (accessed 19 March 2014). (In Russian).
11. OOO "TDM 96". *Tseny na redkozemel'nyye metally. Dinamika tsen*. OOO "TDM 96". Available at: <http://tdm96.ru> (accessed 21 March 2014). (In Russian).
12. Spros na tsvetnyye metally provotsiruyet rost tsen na nikh. *Rossiyskaya gazeta – RG.RU*. Available at: <http://www.rg.ru/2010/11/09/metally.html> (accessed 30 March 2014). (In Russian).
13. BATTERY.RU. *Tseny na tsvetnyye metally kreput, no Kitay vse eshche vnushayet ozabochennost'*. BATTERY.RU. Available at: <http://www.bataccum.tmweb.ru/analitika/> (accessed 05 June 2013). (In Russian).
14. Gold Mining in the World and in Russia. GFMS Gold Survey. Available at: <http://www.rough-polished.com/ru/expertise/55923.html> (accessed 03 March 2012). (In Russian).
15. Petrov A.A. Proizvodstvo tsvetnykh metallov v Rossii – itogi 20-letiya (1992 – 2012 gg.) [Production of non-ferrous metals in Russia: the outcome of the 20-year period (1992 – 2012)]. *Mineral'nyye resursy Rossii. Ekonomika i upravleniye*, 2013, no. 6, pp. 56 – 59.
16. Salikhov V.A. *Ekonomicheskaya otsenka i kompleksnoye ispol'zovaniye poputnykh poleznykh komponentov ugley i zolo-shlakovykh otkhodov ugley (na primere Kemerovskoy oblasti)* [The Economic Evaluation and Complex Use of the Coals Usable Associated Components and Ash-Slag Wastes: the Case of Kemerovo Region]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2013. 224 p.

Поступила в редакцию 21.05.2015

Received June 21.05, 2015

For referencing:

Novikov N.I., Salikhov V.A. Osnovnyye napravleniya i perspektivy razvitiya mineral'no-syr'yevoy bazy tsvetnykh i redkikh metallov v mire i Rossii [The main directions and prospects for the development of the mineral raw material base of non-ferrous and rare metals in the world and in Russia]. *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Ekonomika – Tomsk State University Journal of Economics*, 2015, no. 2 (30), pp. 138-150.