

**Б.Р. Ракишев**

## **РЕСТРУКТУРИЗАЦИЯ ПРОДУКЦИИ ГОРНО- МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА**

Показаны место Казахстана по запасам различных видов полезных ископаемых в мире, роль горно-металлургического комплекса (ГМК) в экономике страны. Приведены данные по добыче и производству полезных ископаемых за последние 5 лет. Отмечено, что в условиях ухудшения ситуации на мировых рынках металлов возникла острая необходимость в диверсификации ГМК, предусматривающей повышение комплексности и полноты использования всех полезных компонентов, содержащихся в минеральном сырье и освоение последующих переделов. Учтен большой спрос на благородные, редкие и редкоземельные металлы для нужд высоких технологий, наукоемких отраслей промышленности. Показано, что все технологии геолого-разведочного, горнодобычного, обогащительного и химико-металлургического производств, предусматривающие повышение комплексности извлечения полезных компонентов ископаемых, состоят в увеличении их числа, повышении значений коэффициентов их извлечения в концентрат, металл. Подсчитано, что совокупные доходы от реализации сопутствующих благодарных и редких металлов превышает доходы от профильных металлов (меди, молибдена) в 9,33 раза. Второе направление диверсификации ГМК связано с глубокой переработкой получаемого продукта, созданием высокотехнологических и наукоемких производств и получением продукции более высокой товарной готовности.

Ключевые слова: горно-металлургический комплекс, цветные, благородные, редкие металлы, технологические показатели переработки минерального сырья, комплексное использование, готовая продукция, реструктуризация.

**К**азахстан, как известно, является крупной горнодобывающей державой. Он занимает первое место в мире по запасам цинка, вольфрама и барита, второе место — по запасам серебра, свинца и хромитов, третье место — по запасам меди и флюорита, четвертое место — по запасам молибдена, шестое место — по запасам золота. Казахстан является крупнейшим производителем рения (второе — третье места), бериллия (первое — четвертое места), титановой губки (второе место), тантала, нио-

бия, галлия, технического таллия, мышьяка (третье место), урана (первое место), ванадия (пятое место), висмута (шестое место) [1]. Горно-металлургический комплекс (ГМК) оказывает большое влияние на формирование макроэкономических показателей страны. На долю отрасли приходится 13% ВВП, 23% – в общем промышленном производстве, 48% – в производстве

**Добыча и производство полезных ископаемых за 2011–2015 годы**

Наименование продукции	Ед. имз.	Годы				
		2011	2012	2013	2014	2015 до мая
Уголь	тыс. т	116 343,1	120510,9	119 860,1	113 843,5	42 317,8
Уран	тыс. т	19,45	20,9	22,5	22,83	9,2
Руды железные	тыс. т	26 055,5	25 997,8	25 241,8	24 628,3	9600,9
Окатыши железорудные	тыс. т	7803,2	7360,3	6919,7	6250,5	1987,3
Руды хромовые	тыс. т	5059,0	5233,1	5255,0	5410,4	1796,6
Руды марганцевые	тыс. т	2963,0	2975,0	2852,1	2617,3	604,6
Руды медные	тыс. т	34 491,6	38352,9	41 731,7	38 660,6	13 441,1
Медь рафинированная	тыс. т	338 524	367 161	350 837	293 948	151 871
Руда медно-цинковая	тыс. т	4857,6	4805,6	4909,9	5260,2	2819,2
Цинк в цинковом концентрате	тыс. т	350,4	370,5	361,1	346,6	133,8
Свинец в свинцовом концентрате	тыс. т	34,6	38,5	40,8	37,8	15,4
Золото рудничное	т	26, 680	21,134	23,219	26,680	12,772
Серебро рудничное	т	976,434	963,179	963,580	976,434	517,784
Бокситовые руды	тыс. т	5007,8	4852,0	5170,2	5192,8	1944,2
Асбест	тыс. т	223,1	241,2	243,3	213,2	77,1

продукции обрабатывающей промышленности, 20% – в экспорте страны [2].

Динамика добычи и производства базовых металлов за последние пять лет характеризуется данными табл. 1. Из них следует, что объем производства продукции горно-металлургического комплекса практически находится на одном уровне. Однако большинство из них экспортируется в зарубежные страны в виде концентрата, даже сырья, ценность которых на один-два порядка ниже ценности готовой продукции второго-четвертого переделов.

На неперспективность такой политики в отрасли указывает мировой финансово-экономический кризис последних лет. Так, в 2015 г. резко (в 1,3–1,8 раза) уменьшился спрос на продукцию ГМК, а цены на нее упали в 1,5–2,0 раза.

В такой ситуации возникает острая необходимость диверсификации в горнометаллургическом секторе, которую нужно начинать с комплексного и полного использования всех полезных компонентов, содержащихся в минеральном сырье и освоения последующих переделов. Дело в том, что на большинстве горнометаллургических предприятий Казахстана сопутствующие профильным металлам драгоценные полезные компоненты (платина, золото, палладий, рений, осмий, таллий и др.) часто не извлекаются из сырья, уходят в отходы обогатительного и металлургического производств. На тех предприятиях, где они производятся очень низок их коэффициент извлечения из рудного сырья (около 0,4) [3]. Такой парадокс связан с тем, что при утверждении запасов месторождений попутные полезные компоненты часто не оцениваются и не ставятся на баланс. К недропользователям не предъявляются требования по извлечению полезных компонентов, выявленных в рудах в процессе эксплуатации месторождения.

В то же время известно, что с развитием высоких технологий, наукоемких отраслей промышленности (электроники, робототехники, самолетостроения, ракетостроения, космической техники, программного обеспечения, нанотехнологии, атомной, солнечной и водородной энергетики, биотехнологии, генной инженерии и т.д.) быстро растет спрос на благородные, редкие и редкоземельные металлы. Причем стоимость единицы массы (т, кг) этих элементов более тысячи, а осмия более миллиона раз превышает стоимость основных металлов (медь, цинк, свинец).

В связи с этим, чрезвычайно актуальным становится вопрос об ускорении научных работ, направленных на разработку и

внедрение новых технологий, процессов и технических средств, обеспечивающих более полное извлечение в товарный продукт всех компонентов, содержащихся в руде.

Решение указанной крупной проблемы может базироваться на учете особенностей перехода вещества природы из одного состояния в другое соответственно при геолого-разведочных и горнодобычных работах, обогащении и металлургическом переделе. Выбранные технологии и технические средства переработки должны обеспечить максимальный выход полезных продуктов на каждом из указанных этапов. Такие результаты достигаются при полном соответствии технологий переработки руды ее природным свойствам и технологическим характеристикам [4].

Управление количеством и качеством при этом осуществляется на основе математических моделей состояния минерального сырья (МС) на каждом из этапов переработки, представленных в виде [3, 4]:

$$\begin{aligned}
 M_0 &= \sum_{i=1}^n m_i; \quad M_p = \varepsilon_p \sum_{i=1}^n m_i; \quad M_{kn} = \varepsilon_p \sum_{i=1}^r \varepsilon_{yi} m_i; \quad M_k = \varepsilon_p \sum_{i=1}^p \varepsilon_{ki} m_i; \\
 M_x &= \varepsilon_p \sum_{i=1}^s \varepsilon_{xi} m_i; \quad M_m = \sum_{i=1}^q M_{mi} = \varepsilon_p \sum_{i=1}^q \varepsilon_{ki} \varepsilon_{mi} m_i; \\
 M_{om} &= \varepsilon_p \sum_{i=1}^l \varepsilon_{oi} m_i.
 \end{aligned} \tag{1}$$

где  $M_0$  – масса руды в контуре балансовых запасов;  $M_p$  – масса руды, извлеченной из недр;  $M_{po}$  – масса руды, поступившей на обогатительную фабрику;  $M_{kp}$  – масса кусковой породы, удаленной из рудной массы (КП);  $M_k$  – масса всего концентрата (концентратов);  $M_x$  – масса хвостов обогащения (ХО);  $M_{mi}$  – масса  $i$ -й конечной продукции (металла);  $M_m$  – масса всей конечной продукции (всех металлов);  $M_{om}$  – масса отходов металлургического предела (МП);  $m_i$  – масса  $i$ -го компонента в балансовых запасах;  $\varepsilon_p$  – коэффициент извлечения из недр полезного ископаемого;  $\varepsilon_{yi}$  – коэффициент удаления из рудной массы  $i$ -ой кусковой породы;  $\varepsilon_{ki}$  – коэффициент извлечения  $i$ -го компонента из руд в концентрат;  $\varepsilon_{xi}$  – коэффициент извлечения  $i$ -го компонента из руд в хвосты;  $\varepsilon_{mi}$  – коэффициент извлечения  $i$ -го компонента из концентрата металл;  $\varepsilon_{oi}$  – коэффициент извлечения  $i$ -го компонента в отходы металлургического передела;  $n$  – число всех компонентов в объеме запасов, включая пустые породы;  $r$  – число компонентов удаленных из рудной массы;  $p$  – число полезных

компонентов, извлекаемых из руд в концентрат;  $s$  — число компонентов, извлекаемых в хвосты;  $q$  — число полезных компонентов, извлекаемых из концентрата в металл;  $l$  — число компонентов в отходах металлургического передела.

При распространенных технологиях добычи и переработки руд  $n > p > q$ ,  $\varepsilon_p = 0,5 \div 0,97$  (нижний предел при подземной, верхний — при открытой разработке месторождений),  $\varepsilon_{yi} = 0,15 \div 0,4$ ,  $\varepsilon_{ki} = 0,4 \div 0,98$ ,  $\varepsilon_{xi} = 0,02 \div 0,5$ ,  $\varepsilon_{mi} = 0,85 \div 0,98$ ,  $\varepsilon_{oi} = 0,02 \div 0,15$ .

Для рационального освоения недр, полного и комплексного использования МС на каждом из этапов ее переработки необходимо выполнить определенный объем изыскательских и измерительных работ, а также предусматривать возможность применения прогрессивных и эффективных технологий переработки.

Например, на этапе геологоразведочных работ с использованием современной высокоточной аппаратуры повышать полноту и достоверность геологического изучения отдельных блоков месторождения, более досконально определять вещественный состав как основных, так и совместно с ними залегающих полезных компонентов, полнее изучать технологические свойства руд, четко ограничивать объемы балансовых запасов. По каждому месторождению утвердить перечень подлежащих извлечению всех полезных компонентов с указанием минимального значения коэффициентов извлечения в концентрат и металл.

На этапе горнодобычных работ нужно систематически уточнять минералогические, технологические параметры полезных компонентов, обеспечить наиболее полное извлечение из недр всех балансовых запасов, предусматривать привлечение к добыче части забалансовых запасов.

На этапе обогащения сооружать и использовать несколько технологических схем переработки руд, коллективный концентрат, резко повышающие коэффициенты извлечения каждого полезного компонента.

В цикле металлургического передела создавать дополнительные производства, нестандартные технологии, обеспечивающие максимальное извлечение всех полезных компонентов, использовать неоднократную последовательную переработку концентратов.

Анализ математических моделей состояния рудной продукции (1) на каждом из этапов переработки показывает, что все технологии геолого-разведочного, горнодобычного, обогащительного и химико-металлургического производств, предусматривающие улучшение качества, повышение полноты и

комплексности извлечения основных и сопутствующих компонентов полезных ископаемых, состоят в увеличении числа  $n$ , устремлении чисел  $p$  и  $q$  к  $n$ , повышении значений коэффициентов извлечения  $\varepsilon_p, \varepsilon_{yi}, \varepsilon_{ki}, \varepsilon_{mi}$  и понижении значений коэффициентов извлечения  $\varepsilon_{xi}, \varepsilon_{oi}$ . Такой вывод отражает суть технических, технологических и организационных решений по повышению полноты и уровня комплексности использования рудного сырья [4–6].

Возможность реализации системы управления качеством перерабатываемой руды покажем на примере модельного месторождения, обрабатываемого открытым способом. Оно по составу руд близко к реальным медно-молибденовым месторождениям типа Актогай, Бозшаколь. Масса извлеченной из карьерного поля руды с учетом  $\varepsilon_p = 0,95$  принята равной 950 000 т. Коэффициент удаления кусковой породы из рудной массы принят равным  $\varepsilon_y = 0,2$ . Массы металлов в руде, поступившей на обоганительную фабрику, составляют: медь (0,7%) – 6650 т, молибден (0,15%) – 14,25 т, золото (1,0 г/т) – 0,95 т, серебро (10 г/т) – 9,5 т, висмут (0,0005%) – 4,75 т, платина (0,0005%) – 4,75 т, палладий (0,0005%) – 4,75 т, кобальт (0,00005%) – 4,75 т, селен (3,8 г/т) – 3,61 т, теллур (2,6 г/т) – 2,47 т, кадмий (0,42 г/т) – 0,38 т, рений (0,3 г/т) – 0,285 т, индий (2,0 г/т) – 1,9 т, осмий (0,02 г/т) – 0,019 т, талий (0,0002 г/т) – 1,9 т. Масса всех полезных компонентов (ПК) в руде, поступившей на обоганительную фабрику, составляет 6832,514 т, в том числе благородных и редкоземельных всего 40,014 т, пустых пород (ПП) – 754 933,99 т, всех компонентов (ВК), включая пустые породы, – 761 366,5 т.

Рассмотрим как влияют показатели переработки минерального сырья на изменение массы всех компонентов. Значения масс конкретных полезных компонентов в концентрате, в металле при различных величинах коэффициентов извлечения компонентов из руд в концентрат, из концентрата в металл приведены в табл. 2. В первом варианте для основных металлов  $\varepsilon_k$  изменяется в пределах 0,7–0,8,  $\varepsilon_m$  – в пределах 0,7–0,85, для сопутствующих компонентов –  $\varepsilon_k = 0,5–0,6$ ,  $\varepsilon_m = 0,6–0,75$ . Во втором варианте для основных металлов  $\varepsilon_k = 0,8–0,9$ ,  $\varepsilon_m = 0,8–0,9$ , для сопутствующих компонентов –  $\varepsilon_k = 0,6–0,7$ ,  $\varepsilon_m = 0,7–0,85$ .

Из данных табл. 2 следует, что при увеличении  $\varepsilon_k$  с 0,8 до 0,9 масса меди в концентрате увеличивается с 5320 до 5985 т (на один млн т руды), т.е. на 12,5%. При увеличении  $\varepsilon_k$  с 0,5 до 0,6 масса висмута в концентрате увеличивается с 2,375 до 2,85 т, т.е. на 20%. При увеличении  $\varepsilon_m$  с 0,6 до 0,75 масса платины уве-

личивается со 142,5 т до 213,75 т, т.е. на 50%. При изменении  $\varepsilon_k$  с 0,6 до 0,7 масса золота в концентрате растёт с 0,57 до 0,655 т, т.е. на 16,6%, а при изменении  $\varepsilon_m$  с 0,7 до 0,85 масса золота (металла) растёт с 0,399 до 0,5652 т, т.е. на 41,65% и т.д.

Данные табл. 2 наглядно подтверждают роль технологий переработки минерального сырья в повышении уровня извлечения полезных компонентов из исходного материала и их высокий потенциал. За счет разработки и внедрения инновационных технологий и технических средств нынешний уровень извлечения благородных и редких металлов можно поднять в 2 раза.

Пристального внимания заслуживают экономические последствия более полного использования МС. Для их определения значения  $M_p$ ,  $M_k$  и  $M_m$  из формулы (1) нужно помножить на стоимость 1 т  $i$ -той конечной продукции.

Выполненные расчеты при действующих ценах на металлы показывают, что при втором варианте переработки руды массой 761 366,5 т (см. табл. 2, столбец со значением  $m_{mi2}$ ) стоимость полученной меди составляет 30 613 275; молибдена – 2 616 300; золота – 19 348 507,5; серебра – 2 481 100; висмута – 43 320; платины – 63 406 800; палладия – 41 222 400; кобальта – 54 720; селена – 36 388,8; теллура – 52 166,4; кадмия – 18 240; рения – 191 520; индия – 237 120; осмия – 182 400 000; таллия – 638 400; общей конечной продукции 343 366 257,7 долл. США. Если стоимость профильных металлов (Cu, Mo) составляет 33 229 575 долл., то стоимость благородных и редкоземельных металлов составляет 310 136 682,7 долл.

В приведенных условиях совокупные доходы от реализации сопутствующих благородных и редких металлов превышают доходы от профильных металлов (меди, молибдена) в 9,33 раза. Выручка от возможной реализации только осмия в 5,5 раза превышает суммарную выручку от профильных металлов. Рассмотренный пример также показывает, что нынешний размер доходов от реализации продукции ГМК при комплексном использовании МС можно обеспечить при их объеме в 8,0–10,0 раз меньше, чем в настоящее время.

Для масштабного внедрения мероприятий по повышению комплексности использования минерального сырья на законодательном, государственном уровне нужно решить вопрос о необходимости извлечения всех сопутствующих, особенно высокоценных полезных компонентов из рудного сырья. Это естественно требует строительства дополнительных цехов, производств, ощутимых капиталовложений, на что неохотно идут

*Масса отдельного компонента в концентрате, хвостах обогащения, в металле и отходах в зависимости от показателей переработки*

	$\varepsilon_k$	$m_{kp}, T$	$\varepsilon_{sl}$	$m_{xp}, T$	$\varepsilon_{ml}$	$m_{ml1}, T$	$\varepsilon_{ml2}$	$m_{ml2}, T$	$\varepsilon_{ml}$	$m_{ml1}, T$	$\varepsilon_{ml}$	$m_{ml1}, T$	$\varepsilon_{ml2}$	$m_{ml2}, T$
Первый вариант														
Cu	0,8	5320	0,2	1330	0,8	4256	0,85	4522	0,2	1064	0,2	1064	0,15	798
Mo	0,7	99,75	0,3	42,75	0,7	69,825	0,75	74,8125	0,3	29,925	0,3	29,925	0,25	24,9375
Au	0,6	0,57	0,4	0,38	0,7	0,399	0,75	0,4275	0,3	0,171	0,3	0,171	0,25	0,1425
Ag	0,6	5,7	0,4	3,8	0,7	3,99	0,75	4,275	0,3	1,71	0,3	1,71	0,25	1,425
Bi	0,5	2,375	0,5	2,375	0,6	1,425	0,7	1,6625	0,4	0,95	0,4	0,95	0,3	0,71,25
Pt	0,5	2,375	0,5	2,375	0,6	1,425	0,7	1,6625	0,4	0,95	0,4	0,95	0,3	0,71,25
Pd	0,5	2,375	0,5	2,375	0,6	1,425	0,7	1,6625	0,4	0,95	0,4	0,95	0,3	0,71,25
Co	0,5	2,375	0,5	2,375	0,6	1,425	0,7	1,6625	0,4	0,95	0,4	0,95	0,3	0,71,25
Se	0,5	1,805	0,5	1,805	0,6	1,083	0,7	1,2635	0,4	0,722	0,4	0,722	0,3	0,5415
Te	0,5	1,235	0,5	1,235	0,6	0,741	0,7	0,8645	0,4	0,494	0,4	0,494	0,3	0,3705
Cd	0,5	0,19	0,5	0,19	0,6	0,114	0,7	0,133	0,4	0,076	0,4	0,076	0,3	0,057
Re	0,5	0,1425	0,5	0,1425	0,6	0,0855	0,7	0,09975	0,4	0,057	0,4	0,057	0,3	0,04275
In	0,5	0,95	0,5	0,95	0,6	0,57	0,7	0,665	0,4	0,38	0,4	0,38	0,3	0,285
Os	0,5	0,0095	0,5	0,0095	0,6	0,0057	0,7	0,00665	0,4	0,0038	0,4	0,0038	0,3	0,00285
Ti	0,5	0,95	0,5	0,95	0,6	0,57	0,7	0,665	0,4	0,38	0,4	0,38	0,3	0,285
ПК		5440,80		1390,6		4339,08		4611,86		1101,72		1101,72		828,94
ПП	0,04	30181,36	0,96	724352,63	0	0	0	0	1,0	30181,36	1,0	30181,36	1,0	30181,36
ВК		35622,16		725743,23		4339,08		4611,86		31283,08		31283,08		30930,30

Второй вариант													
Cu	0,9	5985	0,1	665	0,9	5386,5	0,93	5566,05	0,1	598,5	0,07	418,95	
Mo	0,8	114	0,2	28,5	0,8	91,2	0,85	96,9	0,2	22,8	0,15	17,1	
Au	0,7	0,665	0,3	0,285	0,8	0,532	0,85	0,56525	0,2	0,133	0,15	0,09975	
Ag	0,7	6,65	0,3	2,85	0,8	5,32	0,85	5,6525	0,2	1,33	0,15	0,9975	
Bi	0,6	2,85	0,4	1,90	0,75	2,1375	0,8	2,28	0,25	0,7125	0,2	0,57	
Pt	0,6	2,85	0,4	1,90	0,75	2,1375	0,8	2,28	0,25	0,7125	0,2	0,57	
Pd	0,6	2,85	0,4	1,90	0,75	2,1375	0,8	2,28	0,25	0,7125	0,2	0,57	
Co	0,6	2,85	0,4	1,90	0,75	2,1375	0,8	2,28	0,25	0,7125	0,2	0,57	
Se	0,6	2,166	0,4	1,444	0,75	1,6245	0,8	1,7328	0,25	0,5415	0,2	0,4332	
Te	0,6	1,482	0,4	0,988	0,75	1,1115	0,8	1,1856	0,25	0,3705	0,2	0,2964	
Cd	0,6	0,228	0,4	0,152	0,75	0,171	0,8	0,1824	0,25	0,057	0,2	0,0456	
Re	0,6	0,171	0,4	0,114	0,75	0,12825	0,8	0,1368	0,25	0,04275	0,2	0,0342	
In	0,6	1,14	0,4	0,76	0,75	0,855	0,8	0,912	0,25	0,285	0,2	0,228	
Os	0,6	0,0114	0,4	0,0076	0,75	0,00855	0,8	0,00912	0,25	0,00285	0,2	0,00228	
Ti	0,6	1,14	0,4	0,76	0,75	0,855	0,8	0,912	0,3	0,342	0,2	0,228	
ПК		6124,05		708,46		5496,86		5683,36		627,19		440,69	
ПП	0,03	22636,02	0,97	731897,97	0	0	0	0	1,0	22636,02	1,0	22636,02	
БК		28760,07		732606,43		5496,86		5683,36		23263,21		23076,71	

инвесторы. Однако интересы государства требуют решительных действий. Тем более реализация указанных мероприятий с лихвой может покрыть вложенные инвестиции и обеспечить получение больших доходов за счет увеличения номенклатуры получаемых металлов и элементов. Причем это достигается при гораздо меньшем объеме первичного сырья, что позволит перейти к масштабному рачительному использованию богатств недр и уменьшить негативную нагрузку на окружающую среду [6].

Роль и место горно-металлургического комплекса в экономике страны может быть повышено еще за счет глубокой переработки получаемого продукта, создания высокотехнологичных и наукоемких производств и получения продукции более высокой товарной готовности, увеличения ее ассортимента, производства товаров с высокой добавленной стоимостью, в том числе новых видов конструкционных, композитных и других материалов.

Некоторый опыт в этом направлении уже накоплен. Так, за годы первой пятилетки реализованы такие крупные проекты, как пуск второй очереди Казахстанского электролизного завода с доведением мощности до 250 тыс. т первичного алюминия в год, завода по выпуску 70 тыс. т катодной меди на ТОО «Казцинк», нового ферросплавного завода мощностью до 440 тыс. т на АО «ТНК «Казхром» в Актобе, нового аффинажного завода ТОО «Тау-Кен Алтын» мощностью 25 т аффинированного золота и 50 т серебра в Астане [7].

На базе АО «Усть-Каменогорский титано-магнийский комбинат» осуществлена реконструкция ковочного прессы ПА-1343 на послынную резку губчатого титана. Здесь же завершено строительство завода по выпуску титановых слитков и слябов.

В рамках проектов Карты индустриализации была освоена продукция, ранее не производимая в Казахстане, к примеру алюминиевая катанка на АО «Казэнергокабель», стальные панельные радиаторы на ТОО «Казтерм», бесшовные трубы на ТОО «KSP Steel» [7].

Государственная программа индустриально-инновационного развития на 2015–2019 гг. сфокусирована на диверсификации и повышении конкурентоспособности обрабатывающей промышленности.

В черной металлургии предусмотрено производство высококачественного сырья для получения стали (гранулированный чугуны и горячее брикетированное железо), выпуск новых видов стали (трубной, коррозиестойкой, рельсовой и автомобильной).

При этом ежегодный выпуск стали предполагается увеличить с 3 млн т до 6 млн т, передельного чугуна с 2,6 млн т до 3 млн т. Нарастить производство труб разного сортамента с 780 тыс. т до 1,1 млн т, арматуры с 350 тыс. т до 1,1 млн т.

Намечено создание в Алматинской области производства по выпуску передельного чугуна мощностью 400 тыс. т в год, а в г. Алматы – трубопрокатного завода ежегодной производительностью 230 тыс. т труб. Запланированы строительство рельсобалочного завода в Актобе мощностью 200 тыс. т рельсов длиной 120 м, организация производства брикетированного железа мощностью 1,8 млн т в Костанайской области, развитие трубопрокатного производства в Павлодарской области с увеличением мощности до 270 тыс. т труб в год [7].

В цветной металлургии намечено наладить производство титановых слябов мощностью 5,8 тыс. т, товарного ферроникеля производительностью 40 тыс. т, алюминиевых дисков для легковых автомобилей – до 360 тыс. штук в год.

В Алматинской области планируется строительство завода ТОО «Aluminium of Kazakhstan» по выпуску алюминиевых профилей производительностью 12 тыс. т в год. На крупных металлургических заводах предусматривается производство изделий из профильных металлов, в частности катанки, проволоки, профилей, фольги и товарной номенклатуры для смежных отраслей.

Казахстан намерен увеличить собственное производство РЗМ, так как они в приемлемом объеме содержатся и в урановых рудах. В г. Степногорске был введен в эксплуатацию завод по выпуску окисей редкоземельных металлов мощностью до 1500 т в год. Источником сырья являются техногенные отходы бывшего Приморского горного химико-металлургического комбината в Актау (ныне ТОО «КазАзот»), а также хранящиеся на УМЗ молицитовые концентраты [8].

В I квартале 2015 г. «СП SARECO» произведено 67 т коллективного концентрата РЗМ. На другом предприятии – АО «Ульбинский металлургический завод» за тот же период выпущено 404,05 т бериллиевой, 30,08 т – танталовой и 4,67 т – ниобиевой продукции. К 2016 г. планируется построить еще один завод, который будет сепарировать редкоземельные окислы и металлы из рудного концентрата.

Для производства РЗМ пригодны и некоторые сорта каменных углей (месторождение Каражыра, ВКО), а также природные шунгиты, фосфаты, фториды и т.д. Сырьем для извлечения рас-

сеянных редких металлов (индий, таллий, селен, теллур, германий, галлий, рений) являются продукты переработки свинцово-цинковых, медных и алюмосодержащих руд, золы от сжигания углей, а также растворы и шламы серноокислотного производства.

В совокупности все эти источники могут обеспечить получение РЗМ в объемах, достаточных для того, чтобы Казахстан был способен занять достойное место на мировом рынке РЗМ.

Таким образом, реструктуризация продукции горно-металлургического комплекса Казахстана путем повышения комплексности извлечения полезных компонентов и глубокой переработки получаемого продукта, создания высокотехнологичных и наукоемких производств и получения продукции более высокой товарной готовности позволит сохранить ведущую роль ГКМ в экономике страны.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Джантуреева Э. А.* Недропользование: запасы, добыча, инвестиции // Kazakhstan the international business magazine. – 2015. – № 3. – С. 38–44.
2. *Рау А. П.* Проблемы ГКМ должны решаться комплексно и системно // Горно-металлургическая промышленность. – 2015. – № 5–6. – С. 6–8.
3. *Ракишев Б. Р.* Комплексное использование минерального сырья на предприятиях цветной металлургии Казахстана // Горный журнал. – 2013. – № 7. – С. 67–69.
4. *Ракишев Б. Р.* Оценка соответствия технология переработки природным свойствам минерального сырья // Вестник НАН РК. – 2010. – № 1. – С. 27–32.
5. *Комплексная переработка минерального сырья Казахстана: состояние, проблемы, решения* / Под ред. А. А. Жарменова, в 10 т. – Алматы, 2008.
6. *Ракишев Б. Р.* Комплексное использование минерального сырья на предприятиях цветной металлургии Казахстана // Горный журнал. – 2013. – № 7. – С. 67–69.
7. *Рау А. П.* Металлургия – наш главный приоритет // Kazakhstan the international business magazine. – 2015. – № 3. – С. 18–20.
8. *Смирнов С.* Урановый шанс // Kazakhstan the international business magazine. – 2015. – № 3. – С. 62–65. **ПИАБ**

#### КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

*Ракишев Баян Ракишевич* – академик НАН РК, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой, Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, e-mail: b.rakishev@mail.ru.

**B.R. Rakishev**

## **RESTRUCTURING OF PRODUCTION OF THE KAZAKHSTAN MINING AND METALLURGICAL COMPLEX**

The place of Kazakhstan in the world by the reserves of various kinds of minerals and the role of mining and metallurgical complex (MMC) in the country economy are shown. The data on the minerals extraction and production over the past 5 years are provided. It is noted that in the deteriorating situation on the world metal markets there is an urgent need to diversify the MMC, providing increasing comprehensiveness and completeness of all the useful components contained in mineral raw materials and the mastering of the subsequent repartition. Also a strong demand for noble, rare and rare-earth metals for the needs of high-tech and knowledge-intensive branches of industries is taken into account. The urgency of the scientific work acceleration is based, aimed at the development and introduction of new technologies, processes and technical tools, providing a more complete extraction in a marketable product of all the components contained in the ore. It is proved that such results can be achieved with the full conformity of the technology of ore processing to its natural properties and technological characteristics. It is shown that all technologies of geological-prospecting, mining, mineral processing and chemical-metallurgical industries, providing increasing comprehensiveness of the mineral useful components extraction, consist in increase their numbers, enhancing the values of the coefficients of their extraction in the concentrate, metal. It is illustrated by specific examples. It is calculated that the total revenue from the sale of related noble and rare metals exceeds the income from core metals (copper, molybdenum) in 9.33. The second direction of the MMC diversification is connected with deep processing of the resulting product, the creation of high-tech and knowledge-intensive manufactures and obtaining products of higher commodity readiness. Implementation of works in this direction is included in the State Program of Industrial and Innovative Development for 2015–2019 years. Restructuring of production of the Kazakhstan mining and metallurgical complex due to reduction of the raw material part and increasing the finished component will allow keep its leading role in the country economy.

Key words: mining and metallurgical complex, non-ferrous, noble and rare metals, technological parameters of raw mineral processing, comprehensive utilization, finished products, restructuring.

### **AUTHOR**

*Rakishev B.R.*, Academician of National Academy of Sciences of Kazakhstan, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Chair, e-mail: b.rakishev@mail.ru  
Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev, 050013, Almaty, Kazakhstan.

### **REFERENCES**

1. Dzhantureeva E.A. *Kazakhstan the international business magazine*. 2015, no 3, pp. 38–44.
2. Rau A. P. *Gorno-metallurgicheskaya promyshlennost'*. 2015, no 5–6, pp. 6–8.
3. Rakishev B. R. *Gornyy zhurnal*. 2013, no 7, pp. 67–69.
4. Rakishev B. R. *Vestnik NAN RK*. 2010, no 1, pp. 27–32.
5. *Kompleksnaya pererabotka mineral'nogo syr'ya Kazakhstana: sostoyanie, problemy, resheniya*. Pod red. A. A. Zharmenova (Complex processing of mineral raw materials of Kazakhstan: condition, problems, solutions, Zharmenov A. A. (Ed.)), in 10 vol., Almaty, 2008.
6. Rakishev B. R. *Gornyy zhurnal*. 2013, no 7, pp. 67–69.
7. Rau A. P. *Kazakhstan the international business magazine*. 2015, no 3, pp. 18–20.
8. Smirnov S. *Kazakhstan the international business magazine*. 2015, no 3, pp. 62–65.