

УДК 553.04:553.447(100)

Токарь О.В. (ФГБУ «ВИМС»)

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДОБЫЧИ ЦИНКА НА РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ И ОСВАИВАЕМЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ МИРА

*Рассматривается проблема обеспечения цинковой отрасли сырьем и дается оценка перспектив добычи цинка в мире за счет запасов и ресурсов эксплуатируемых и подготавливаемых сегодня к отработке цинксодержащих месторождений. Приводится краткая информация о количестве добываемого и планируемого к добыче цинка на значимых объектах ключевых стран-производителей металла. С учетом возможной динамики добычи цинка в отдельных странах дается прогноз уровня добычи металла до 2030 г. в мире в целом. **Ключевые слова:** цинк, производство, дефицит сырья, добыча, освоение месторождений, запасы, ресурсы, прогноз.*

Tokar O.V. (VIMS)

THE GLOBAL ZINC MINE PRODUCTION AND ITS FORECAST BASED ON THE RESERVES AND RESOURCES OF THE OPERATING MINES AND THE ZINC DEPOSITS BEING DEVELOPED

*The problem of providing the zinc sub-industry with raw materials is considered, and the perspectives of the world zinc mine production on reserves and resources base of the operating mines and the zinc deposits being developed now is estimated. The brief information on the real and scheduled zinc production at the main deposits of key-producing countries is submitted. The world zinc production forecast up to 2030 based on the possible dynamics at the zinc producing countries is given. **Keywords:** zinc, production, raw material shortage, deposits development, reserves, resources, forecast.*

Цинк, три четверти добываемого объема которого используется в строительной и автомобильной отраслях, является одним из наиболее востребованных мировой промышленностью металлов. Поэтому не удивительно, что с начала 2010-х годов аналитики были обеспокоены вероятным дефицитом цинка. Он связывался преимущественно с истощением ресурсной базы и плановым закрытием в 2013 г. крупнейших канадских рудников Брансуик и Персеверанс, на которых суммарно производилось около 355 тыс. т цинка в концентрате в год, а также ирландского Голмой с производительностью около 50 тыс. т/год. Позже, в середине 2015 г., ожидалось прекращение работы рудника на австралийском месторождении Сенчери, где в последние годы вырабатывалось от 430 до 530 тыс. т цинка в концентрате ежегодно. По данным организации *International Lead and Zinc Study Group* (ILZSG), уже в 2013 г. дефицит цинка составил 134 тыс. т, а в 2014 г. увеличился до 236 тыс. т металла. Однако в 2015 г. недостатка цинка

на рынке удалось избежать, на что, безусловно, оказало влияние снижение темпов роста спроса на металл в мире (рис. 1) [5].

Для прогноза добычи цинка в мире на перспективу до 2030 г. использованы данные о запасах, ресурсах, добыче цинка и производстве концентратов более чем на 420 месторождениях (реже — группах месторождений) мира, добыча на которых ведется в настоящее время или планируется в ближайшем будущем. Для каждого из них оценивалась обеспеченность как промышленными запасами¹ цинка, имеющимися на данный момент, так и ресурсами² металла, при условии, что добыча его сохранится на уровне 2015 г. Установлено, что на ряде объектов в период до 2030 г. запасы будут исчерпаны, а на некоторых к этому времени закончатся и ресурсы цинка.

Данные по добыче на каждом объекте суммировались по странам, на территории которых они находятся. На графиках (рис. 2, 3) представлен прогноз добычи цинка в значимых странах-производителях, основанный на данных о промышленных запасах цинка эксплуатируемых и подготавливаемых к отработке месторождений в 2015–2030 гг., а также их ресурсах.

В 2015 г. добыча цинка на эксплуатируемых объектах, использованных в нашем анализе, составила более 9,6 млн. т. По данным ILZSG, всего в мире в 2015 г. было добыто 13,465 млн. т цинка [5]. Таким образом, в анализе участвовали данные по эксплуатируемым объектам, обеспечившим более 70 % мировой добычи. Неполнота данных связана, прежде всего, с ограниченностью количественной информации о запасах, ресурсах и добыче на месторождениях Китая, обеспечивающего почти 40 % мирового производства цинка. Такие сведения в открытом доступе имеются только для объектов, принадлежащих компаниям, ведущим отчетность согласно международным стандартам, а это всего 14 месторождений, в том числе девять разрабатываемых, которые в 2014–2015 гг. обеспечили менее 4 % добычи цинка в стране. Большая часть компаний, на долю которых приходится около 96 % добычи цинка в стране, не публикуют производственных данных своих рудников и информации о запасах и ресурсах месторождений, что лишает возможности достоверно оценить добычный потенциал отдельных объектов. В связи с этим в анализе используются данные в целом по стране.

Кроме того, в таких странах, как Бразилия, Турция, Перу, Боливия, Аргентина, Индия, Иран, Македония, Монголия, Польша, отчеты государственных статистических служб и компаний в большей части не являются публичными. В связи с этим в анализе добычных возможностей этих стран существенную роль играла экспертная оценка.

¹ Преимущественно proved + probable reserves.

² Преимущественно measured + indicated + inferred resources, включая proved + probable reserves.



Рис. 1. Динамика мирового производства и потребления рафинированного цинка и среднегодовых цен на ЛБМ в 2010–2015 гг. (по данным ILZSG и ЛБМ)

Основная часть цинка извлекается из комплексных руд в цинковые концентраты, которые в дальнейшем служат сырьем для получения рафинированного цинка и его сплавов. В последние годы добыча цинкородящих руд осуществляется в пяти десятках стран, при этом около 60 % мирового производства цинковых концентратов приходится всего на три из них: Китай, в 2014 г. обеспечивший 38,8 % мирового производства цинковых концентратов, Австралию (11,1 %) и Перу (9,4 %) [12].

Китай, увеличивший за последние десятилетие добычу цинка более чем вдвое, является безусловным лидером среди стран-производителей цинка. Крупнейшим регионом, где добываются свинцово-цинковые руды, является Внутренняя Монголия, на территории которой в 2012–2013 гг. в промышленную эксплуатацию были введены несколько новых месторождений, освоение которых велось компаниями *Chihong Zinc and Germanium Co. Ltd.*, *China Railway Resources Group Co. Ltd.*, *Shandong Gold Group* и *Zijin Mining Co. Ltd.* Вторую строчку среди регионов занимает провинция Хэнань, за которой следуют Сычуань, Юньнань, Цинхай, Фуцзянь, Шэньси [10].

Китай — крупнейший в мире и производитель, и потребитель цинка — быстро сокращает свои запасы металла в недрах. По нашим оценкам, в целом в стране в 2015 г. добыто из недр около 5,2 млн. т цинка. При сохранении текущего уровня добычи заявленные государственной статистикой запасы (Ensured Reserves) цинка, оцениваемые в 40,3 млн. т [7], будут исчерпаны уже к началу 2020-х годов (рис. 2), а количество добываемого в стране металла может существенно сократиться. По некоторым оценкам, годовое погашение запасов цинка в Китае составляет примерно 13 % имеющихся запасов при среднем показателе по миру около 7 %.

Китайские источники не публикуют оценок ресурсного потенциала цинка страны, однако, на основе исторических данных *U.S. Geological Survey* (USGS) и доступной информации о результатах геологоразведочных работ (ГРП) в 2011–2015 гг. ресурсы страны нами оцениваются примерно в 66,5 млн. т цинка. Судя по этой оценке, ресурсы смогут обеспечить высокий уровень добычи цинка только до 2026–2027 гг. (рис. 3). Отдавая себе отчет в том, что оценка добычных возможностей Китая груба и базируется на недостаточных

фактических данных, мы не исключаем возможности того, что при существующих темпах добычи цинка исчерпание его ресурсного потенциала может наступить и раньше. Не случайно китайские компании, такие как *Northwest Nonferrous International Investment Company Ltd.*, *MMG Ltd.*¹, *Central Asia Silver Polymetallic Group Ltd.* и др., проявляют огромную активность в приобретении цинковых активов за рубежом (Леннард-Шелф, Сенчери, Голден-Гров, Розбери в Австралии, Нойон-Тологой в России, др.), хотя это и увеличивает зависимость предприятий по переработке цинковых руд и концентратов от ввоза импортного сырья.

Однако реальная ситуация, скорее всего, окажется менее критичной: сокращение добычи металла в стране, вероятно, будет происходить более плавно, а активные геологоразведочные работы позволят нарастить запасы и ресурсы цинка в стране. Это предположение подтверждается тем фактом, что на китайских месторождениях с известными нам запасами и ресурсами цинка даже при сохранении текущего уровня добычи столь резкого спада добычи не прогнозируется. Снижение добычи объема к 2030 г. с учетом промышленных запасов составит лишь 5 %, а при оценке перспектив на основе их ресурсов может и вырасти. Без проведения своевременных ГРП в период до 2030 г. могут быть исчерпаны запасы только двух месторождений: Арэхата компании *Arehada Mining Ltd.* (к 2019 г.) и разрабатываемого с 2014 г. месторождения Гаочэн компании *Silvercorp Metals Inc.* (к 2027 г.). Добыча цинка на них в настоящий момент в сумме составляет всего 11 тыс. т в год. В то же время некоторый вклад в добычу окажет увеличение мощности рудника на месторождении Гаочэн (до 14 тыс. т добываемого цинка в год) и ввод в эксплуатацию Фувань (*Minco Silver Corp.*), который запланирован на 2018 г. При достижении проектной мощности предприятия здесь сможет добываться около 6 тыс. т цинка в год. Кроме того, согласно предварительному проекту, при освоении еще одного месторождения Дади, запасы которого еще не были оценены, также сможет добываться цинк в количестве около 8 тыс. т в год. Все четыре названных объекта — колчеданно-полиметаллические, но ценность руды определяет наличие в ней серебра, а добыча цинка ведется попутно.

Таким образом, вероятно, что с учетом проведения геологоразведочных работ сырьевая база Китая сможет обеспечить высокий уровень добычи цинка на протяжении еще полутора — двух десятков лет. В случае же возникновения дефицита отечественного цинка все большее количество китайских компаний будет участвовать в освоении месторождений в других странах, ввозя цинкородящее сырье в страну.

В Австралии более двух третей металла добывается в штате Квинсленд, где расположены крупнейшие рудники, эксплуатирующие комплексные колчеданно-по-

¹ Панеэ *Minmetals Resources Ltd.*

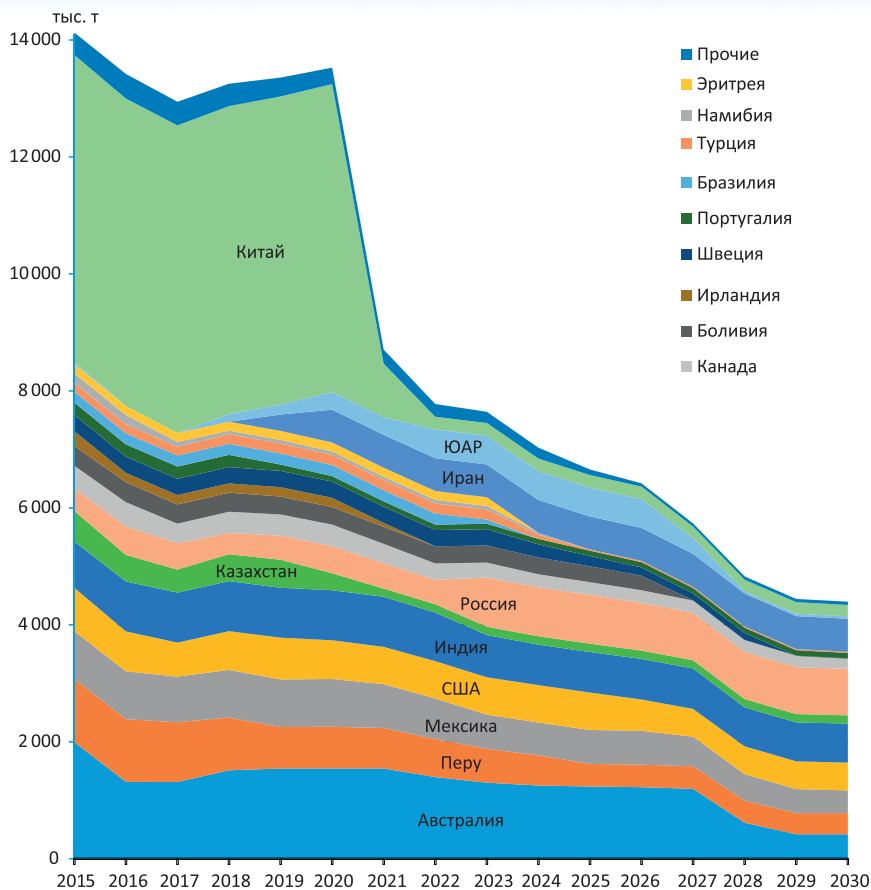


Рис. 2. Прогноз добычи цинка странами-производителями из запасов эксплуатируемых и подготавливаемых к отработке месторождений в 2015–2030 гг.

лиметаллические месторождения, крупнейшими среди которых являются Сенчери, принадлежащее *MMG Ltd.*, Каннингтон (*South32 Ltd.*) и Маунт-Айза (*Glencore plc.*). На их долю суммарно приходится более половины цинка, производимого в стране: в 2015 г. здесь добыто 840 тыс. т. Еще одно крупное разрабатываемое колчеданно-полиметаллическое месторождение, МакАртур-Ривер (*Glencore plc.*), расположено в Северной Территории; в 2015 г. из его руд получено 273 тыс. т цинка [4].

По нашей оценке, в Австралии уже в текущем 2016 г. добыча цинка может сократиться более чем на 30 % относительно 2015 г. (рис. 2, 3), прежде всего из-за исчерпания запасов месторождения Сенчери, которое эксплуатировалось в течение 16 лет. В последний год работы на нем добыто 345 тыс. т цинка [6]. Кроме того, из-за низких цен на цинк компанией *Glencore plc.* одобрена временная консервация запущенного осенью 2012 г. рудника на стратиформно-полиметаллическом месторождении Леди-Лоретта; годом ранее на нем было добыто около 170 тыс. т металла. По той же причине будет сокращена добыча на разрабатываемых *Glencore plc.* и *MMG Ltd.* колчеданно-полиметаллических месторождениях: МакАртур-Ривер, Джордж-Фишер, Розбери и, вероятно, Маунт-Айза.

При благоприятных условиях добыча цинка в Австралии может несколько увеличиться только в 2018 г., когда планируется начало эксплуатации медно-цинковоколчеданных месторождений Стокман (*Independence*

Group NL) и группы Пилбара (*Venturex Resources Ltd.*), на которых в совокупности может добываться более 80 тыс. т цинка в год. Кроме того, к этому времени планируется начать промышленную эксплуатацию крупного стратиформного полиметаллического месторождения Дугалд-Ривер компании *MMG Ltd.*, где, согласно проекту, будет добываться около 260 тыс. т цинка ежегодно. Не исключено, разумеется, что при росте цен крупнейшие цинковые рудники страны со временем смогут вернуться к высоким показателям производства.

В начале 2020-х годов на австралийских месторождениях, вовлеченных в эксплуатацию, начнется массовое исчерпание промышленных запасов цинка. Среди них — колчеданно-полиметаллические месторождения Розбери (*MMG Ltd.*), Брокен-Хилл (*Perilya Ltd.*), Каннингтон (*South32 Ltd.*), медно-цинковоколчеданное Голден-Гров (*MMG Ltd.*) и др. Наиболее значимым может оказаться ожидаемое к 2028 г. исчерпание промышленных запасов месторождения Маунт-Айза, на котором в 2015 г. было добыто около 480 тыс. т цинка [4]. К этому моменту также закончатся и запасы месторождения Дугалд-Ривер в случае ввода в промышленную эксплуатацию его рудника в

ожидаемый срок.

Однако ресурсная база подавляющего большинства упомянутых объектов позволяет существенно продлить их эксплуатацию. Так, компания *MMG Ltd.* явно рассчитывает на имеющуюся ресурсную базу месторождения Дугалд-Ривер, так как согласно проекту освоения срок жизни горнодобывающего предприятия на нем составит более 20 лет. Ресурсы месторождения Маунт-Айза компании *Glencore plc.* сегодня оцениваются в 37,3 млн. т цинка при среднем его содержании в руде более 5 %; лицензия компании на отработку этого месторождения действует до 2036 г.

Такое положение характерно для значительного количества зарубежных горнодобывающих компаний: запасы, подготавливаемые ими для промышленной отработки, рассчитаны на отработку только на ближайшие годы. В дальнейшем при систематических ГРП, а также благоприятной ситуации на мировом рынке компании наращивают промышленные запасы за счет имеющихся ресурсов объекта, продляя таким образом срок жизни добывающего предприятия. Это хорошо видно при анализе добычных возможностей Австралии на основе ресурсов объектов, уже вовлеченных в активный фонд недр (рис. 3). Весьма вероятно, что сокращение добычи цинка в стране к 2030 г. относительно показателя 2015 г. может оказаться незначительным, а по сравнению со спадом 2016 г. прогнозируется небольшой, но стабильный ее рост. При этом следует также

иметь в виду, что со временем свой вклад смогут внести разведываемые сегодня месторождения, запасы которых пока не оценены, а предварительный проект их отработки основывается на имеющихся ресурсах.

Наш прогноз не противоречит данным Геологической службы Австралии, в соответствии с которыми имеющиеся в стране запасы цинка могут обеспечить производство на существующем уровне на 20 лет вперед, в то время как ресурсов, даже без учета наименее разведанных на сегодняшний день предполагаемых ресурсов (inferred resources), хватит на 40–50 лет [1].

Перу является крупнейшим продуцентом цинка среди латиноамериканских стран. Количество разрабатываемых на его территории объектов с запасами и ресурсами цинка исчисляется несколькими десятками, при этом преобладают месторождения комплексных руд благородных и цветных металлов. Около 75–80 % металла добывается в регионах Анкаш, Паско, Лима и Хунин.

Наиболее значимый продуцент цинка в стране — *Compania Minera Antamina S.A.*, которая разрабатывает медно-цинковое месторождение Антамина в регионе Анкаш. В 2015 г. добыча на открытом руднике составила 323 тыс. т, годом ранее — 300 тыс. т, что составило не менее 23 % суммарной добычи в стране.

Основными производственными активами *Compania Minera Milpo S.A.A.*, обеспечивающей еще около пятой части добычи цинка, являются подземные рудники на скарновом месторождении Атакоча, медноколчеданном Серро-Линдо и жильном Эль-Провенир. Все они находятся в высокогорных районах перуанских Анд.

По нашей оценке, в Перу ожидается постепенное снижение количества добываемого цинка, которое даже с учетом ресурсов этого металла эксплуатируемых и подготавливаемых к разработке объектов к 2030 г. может составить 20 % относительно исходного для настоящего прогноза 2015 г. (рис. 2, 3). В этот период могут быть исчерпаны запасы разрабатываемых в настоящее время полиметаллических жильных и скарновых месторождений Кайльома, Яулияку, Кирувилка, Уарон, Морокоча, Яурикоча и др., рудники на которых производят от 5 до 25 тыс. т цинка ежегодно. Кроме того, к 2019 г. могут быть исчерпаны промышленные запасы группы полиметаллических жильных месторождений Чунгар, разрабатываемых компанией *Volcan Compania Minera S.A.A.*, на которых суммарно добывается более 110 тыс. т цинка в год [11]. Также вероятно исчерпание запасов месторождений, разрабатываемых *Compania Minera Milpo S.A.A.*: к 2019–2020 гг. — полиметаллического жильного Эль-Провенир, на котором добывается

около 75 тыс. т цинка в год, к 2022–2023 гг. — медно-цинковоколчеданного Серро-Линдо с производительностью 120 тыс. т цинка в год [3].

Одним из немногих значимых в перуанской добыче цинка минерально-сырьевых объектов, запасы которого не будут истощены до 2030 г., является группа скарново-полиметаллических месторождений Эль-Брокаль, несмотря на то, что в 2015 г. мощность действующего добывающего предприятия по добыче цинка была увеличена до 50 тыс. т в год [2]. *Compania de Minas Buenaventura S.A.A.*, ведущая добычу, планирует постепенное вовлечение в эксплуатацию новых месторождений группы. Она же в октябре 2016 г. приступит к эксплуатации месторождения Тамбомайо и планирует в 2017 г. вывести рудник на нем на полную мощность. Цинк в количестве до 11 тыс. т в год будет добываться на нем попутно с благородными металлами.

В начале 2020-х годов компания *Bear Creek Mining Corp.* сможет, вероятно, начать разработку комплексного серебряного месторождения Корани, в рудах которого цинк является одним из попутных металлов. Добыча его может составить от 25 до 40 тыс. т в год. Компания была вынуждена приостановить реализацию еще одного своего проекта — по освоению месторождения Санта-Ана, на котором планировалось добывать до 20 тыс. т цинка в год попутно с благородными металлами.

В Перу осваивается ряд месторождений, проект освоения которых детально еще не разработан. В их чи-

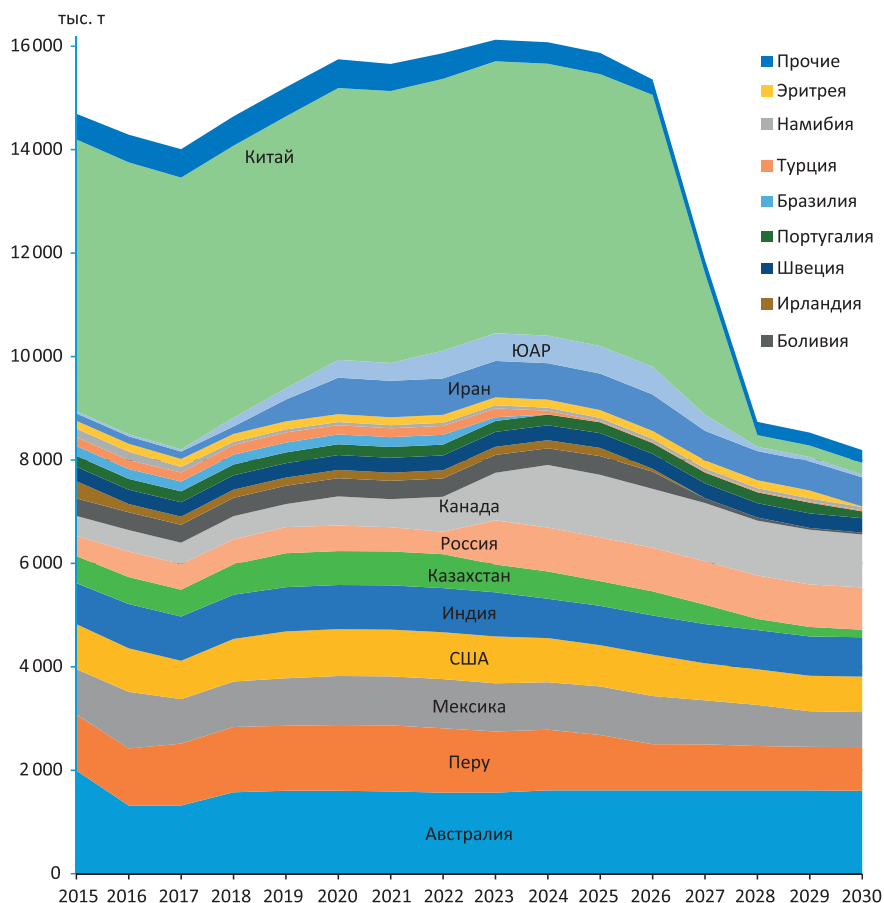


Рис. 3. Прогноз добычи цинка странами-продуцентами из ресурсов эксплуатируемых и подготавливаемых к отработке месторождений в 2015–2030 гг.

сле, например, стратиформное полиметаллическое месторождение Бонгара, работы на котором ведет компания *Solitario Exploration & Royalty Corp.* По предварительным оценкам, на нем может добываться до 110 тыс. т цинка в год [9]. Сроки ввода таких объектов в эксплуатацию пока не определены, однако со временем они смогут компенсировать выбывающие добычные мощности.

Среди более мелких стран-производителей цинка только в трех — России, ЮАР и Иране — прогнозируется резкий рост добычи цинка (рис. 2), связанный с вероятным началом эксплуатации в этих странах крупных месторождений, на которых планируется создание предприятий высокой мощности. В России это колчеданно-полиметаллическое Озерное месторождение, на котором планируется добывать до 480 тыс. т цинка в год; работы на нем ведет подразделение ООО «ИФК Метрополь». Вклад в рост российской и мировой добычи цинка может внести расширение действующего рудника на Корбалихинском колчеданно-полиметаллическом месторождении. Его владелец — компания ОАО «Челябинский цинковый завод», намерена к 2020 г. втрое увеличить мощность его добывающего предприятия: до 100 тыс. т цинка в год.

В ЮАР компания *Vedanta Resources plc.* реализует проект строительства добывающего предприятия годовой мощностью до 450 тыс. т цинка в год на стратиформном месторождении Гамсберг. Еще один стратиформный объект, Мехдибад в Иране, сможет со временем давать до 560 тыс. т цинка в год. Его освоение ведут компании *Karoun Dez Dasht Co Ltd.*, *Union Resources Ltd.* и др. Однако реализация проектов подобного масштаба требует значительных инвестиций, поэтому планы ввода их в промышленную эксплуатацию могут быть отложены.

Отдельно стоит отметить перспективы добычи цинка в Канаде, где в конце 2020-х годов добыча металла может почти втрое превысить текущие показатели (рис. 3). Наиболее резкий рост прогнозируется в период с 2022 по 2024 г., когда проектируется начало разработки ряда канадских месторождений, в том числе таких крупных, как стратиформное свинцово-цинковое месторождение Селуин, осваиваемое китайской компанией *Yunnan Chihong Zinc and Germanium Co Ltd.*, и колчеданно-полиметаллическое Хаккетт-Ривер (*Glencore plc.*). После выхода на полную мощность на них может добываться 630 тыс. т и 140 тыс. т цинка соответственно. Однако эти объекты находятся на ранних стадиях освоения и требуют больших подготовительных работ, в том числе по разведке и локализации запасов с последующим пересмотром проекта освоения в сложившихся на тот момент рыночных условиях.

Кроме того, заявленные ресурсы других канадских месторождений компании *Glencore plc.* медноколчеданного Брейсмак-МакЛеод, колчеданно-полиметаллического Кидд-Крик и еще одного колчеданно-полиметаллического Карибу одного *Trevali Mining Corp.*, способных суммарно обеспечивать 230 тыс. т цинка в год, при своевременной доразведке и переводе ресурсов в запасы позволят существенно продлить срок жизни уже отработывающих их предприятий, что в свою очередь скажется на общем уровне добычи цинка в стране.

Подавляющее большинство других стран, ведущих добычу цинка, по-видимому, не смогут сохранить уровень производства 2015 г., несмотря на то что почти в каждой из них в середине периода ожидается некоторый рост добычи металла, связанный с вводом в строй рудников на осваиваемых сегодня месторождениях (рис. 3). До четверти добываемого сегодня цинка могут недосчитаться добывающие предприятия в таких странах, как Индия, Мексика, США. В Намибии и Казахстане спад может составить около 70 %. Еще большие потери относительно текущего уровня ожидаются в Боливии, Ирландии и других странах. В абсолютных значениях наибольший спад — более 300 тыс. т добываемого цинка в год, к 2030 г. прогнозируется в Казахстане, где ожидается постепенное исчерпание ресурсной базы таких колчеданно-полиметаллических месторождений, как Малеевское, Риддер-Сокольное, Тишинское, и в Боливии — в связи с исчерпанием ресурсной базы крупного полиметаллического жильного месторождения Сан-Кристоваль и более мелких объектов. В Ирландии производство цинка может вовсе прекратиться: к 2027 г. могут быть истощены запасы стратиформного месторождения Наван (Тара), являющегося с 2016 г. единственным поставщиком цинка в стране (после закрытия рудников месторождений Лишин и Голмой).

В то же время нет сомнений, что в мире будут проводиться работы по разведке и подготовке новых месторождений цинка, еще не вошедших в активный фонд недр и поэтому не учтенных в данном прогнозе. Наличие достаточного ресурсного потенциала в рассматриваемых странах и своевременное проведение ГРП позволит им сохранить добычные мощности на уровне, близком к существующему.

По нашим прогнозам, в ближайшие полтора десятилетия структура отрасли может несколько измениться: при успешной реализации имеющихся проектов Канада, ЮАР, Иран, как и Россия, возможно, смогут соперничать с традиционными лидерами за статус ведущих стран-производителей цинка. Однако значительный ресурсный потенциал недр Австралии и Перу, как и активность геологоразведочных работ в этих странах, очевидно, позволят им сохранить лидирующие позиции в мире. При этом прогнозировать ситуацию в горнодобывающей отрасли главного на сегодня производителя — Китая, затруднительно. Как было показано выше, при сохранении текущего уровня добычи страна может в ближайшее время столкнуться с острым дефицитом сырья, но недостаток достоверной информации не позволяет с уверенностью утверждать, что Китай потеряет свои позиции как безусловного лидера цинковой отрасли мира. Таким образом, общая динамика добычи цинка в мире будет существенно зависеть от горнодобывающей отрасли Китая. В то же время прогноз, учитывающий только месторождения с достоверными данными, демонстрирует снижение уровня мировой добычи металла к 2030 г. на 15 % (рис. 3).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Australian Government, Geoscience Australia. Australia's Identified Mineral Resources 2014.* (http://www.ga.gov.au/corporate_data/82311/82311_Identified_Minerals.pdf, 27.01.2015). — 2014.

2. *Compania de Minas Buenaventura S.A.A.* Memoria Anual 2015. (<http://b2icontent.irpass.cc/1454/165922.pdf?AWSAccessKeyId=1Y51NDPSZK99KT3F8VG2&Expires=1463484251&Signature=eSC3H0JCiiZTuVIZ%2FvkBG3XDHmE%3D>, 17.05.2016). — 2016.
3. *Compania Minera Milpo S.A.A.* Memoria Anual 2013. (http://ir.milpo.com/download_arquivos.asp?id_arquivo=3EE81E2B-BED0-4E3F-896D-DA0B62C49734, 28.04.2015). — 27.02.2014.
4. *Glencore plc.* Annual Report 2015. (http://www.glencore.com/assets/investors/doc/reports_and_results/2015/GLEN-2015-Annual-Report.pdf, 15.03.2016). — 08.03.2016.
5. *ILZSG.* Press Releases. May 2016. (http://www.ilzsg.org/generic/pages/file.aspx?file_id=1852, 23.05.2016). — 18.05.2016.
6. *MMG Ltd.* 2015 Annual Results Presentation. (<http://www.mmg.com/en/Investors-and-Media/Reports-and-Presentations/~media/Files/Investors%20and%20Media/2016/2015%20Annual%20Results%20Presentation%20-%20FINAL.ashx>, 20.04.2016). — 10.03.2016.
7. *National Bureau of Statistics of China.* China Statistical Yearbook 2015. (<http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2015/indexeh.htm>, 20.04.2016). — 2015.
8. *Peru.* Ministerio de Energía y Minas. Anuario 2014. Anexo Estadístico. (<http://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/Mineria/PUBLICACIONES/ANUARIOS/2014/ANUARIO2014.xlsx>, 30.05.2015). — 2015.
9. *Solitario Exploration & Royalty Corp.* NI 43–101 Technical Report Mineral Resources Bongara Zinc Project Amazonas Department, Peru. (<http://www.solitarioresources.com/bongara.php>, 19.04.2016). — 18.06.2014.
10. *USGS.* 2013 Minerals Yearbook. China (advance release). (<http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/country/2013/myb3-2013-ch.pdf>, 20.08.2015). — 2015.
11. *Volcan Compania Minera S.A.A.* Memoria Anual 2014. (<http://www.volcan.com.pe/english/investors-relations/Annual%20Report/Memoria%20Annual%202014.pdf>, 30.04.2015). — 2015.
12. *World Metal Statistics Yearbook 2015.* World Bureau of Metal Statistics. — 2015.

© Токарь О.В., 2017

Токарь Ольга Викторовна // tokar@vims-geo.ru

ОХРАНА НЕДР И ЭКОЛОГИЯ

УДК 553.69

Бондарева Г.Л., Деркачева М.Г. (АО «Кавминкурорт-ресурсы»)

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ, СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОХРАНЕНИЮ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЛЕЧЕБНОЙ ГРЯЗИ ОЗЕРА БОЛЬШОЙ ТАМБУКАН

Приведены сведения об условиях формирования, генезисе лечебной грязи и особенностях водно-солевого режима месторождения озера Большой Тамбукан. Рассмотрены существующие экологические проблемы озера, и предложены пути их решения. Ключевые слова: Большой Тамбукан, лечебная грязь, формирование, экологические проблемы.

Bondareva G.L., Derkacheva M.G. (Kavminkurortresurs)
FORMATION CONDITIONS, THE CURRENT STATE AND ACTION FOR PRESERVATION OF THE FIELD OF THERAPEUTIC MUD OF THE LAKE BIG TAMBUKAN

Data on formation conditions, genesis of therapeutic mud and features of the water-salt mode of the field of the lake Big Tambukan are provided. The existing environmental problems of the lake are considered, and paths of their solution are proposed. Keywords: the lake Big Tambukan, therapeutic mud, formation, ecological problem.

Соленое оз. Большой Тамбукан (Б. Тамбукан) является основным источником централизованной добычи лечебной грязи для курортов Кавказских Минеральных Вод, Кабардино-Балкарской Республики и ряда городов других регионов России. Озеро расположено на границе двух субъектов Российской Федерации: Ставропольского края и Кабардино-Балкарской Республики, на территории региона Кавказские Минеральные Воды, в 12 км юго-восточнее г. Пятигорск. Граница между Ставропольским краем и Кабардино-Балкарской Республикой пересекает озеро с запада на восток по длинной оси на

протяжении 2,3 км. Размеры акватории и глубина озера находятся под воздействием метеорологических условий. По состоянию на 2005 г. площадь акватории составляла 2,23 км², длина озера — 2,3 км, наибольшая ширина — 1,4 км, максимальная глубина — 7,2 м. Водосборная площадь озера достигает 18,2 км².

Озеро Б. Тамбукан представляет собой континентальный бессточный водоем, котловина которого возникла в поздний этап альпийского тектонического переустройства предгорья Центрального Кавказа. С западной стороны озера на расстоянии 2 км возвышается гора-лакколит Золотой Курган (абс. отм. 884 м), на юге расположено Зольское плато и долина р. Этока; на севере и северо-западе — Горячеводское плато. В 0,3 км к востоку от Б. Тамбукана находится мелководное и пересыхающее оз. Малый Тамбукан, в котором отсутствует благоприятная для грязеобразования обстановка.

Вдоль западного берега озера проходит федеральная автодорога М29 «Кавказ», на участке с 380 по 383 км практически соприкасающаяся с урезом воды.

Геолого-гидрогеологические условия района оз. Б. Тамбукан. В геологическом разрезе рассматриваемой территории распространены меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные образования [2].

Геологическое обследование территории Тамбуканской котловины, сопровождаемое бурением многочисленных неглубоких (5–30 м) картировочных, инженерно-геологических и гидрогеологических скважин, пробуренных в период с 1965 по 1987 гг., а также глубоких скважин 1Т, 2Т, 1-Р, 2-Р показало, что разрез сложен майкопской монотонной толщей глин и мергелей хадумской, баталпашинской, алкунской, зеленчукской и карадисалгинской свит, повсеместно перекрытой более молодыми различного генезиса рыхлыми образованиями неогена (акчагыльскими и апшеронскими) и четвертичного возраста от нижнего плейстоцена до голоцена (рис. 1). Глины майкопской серии выполняют чашу Тамбуканских озер, на которых залегают донные отложения водоемов.