

## Бразилия наращивает минерально-сырьевую базу золота

В условиях постоянно растущих мировых цен на золото Бразилия с её богатыми ресурсами полезных ископаемых, в том числе золота, стала привлекать повышенный интерес иностранных инвесторов. В стране активно ведутся геологоразведочные работы и подготавливаются к освоению новые золоторудные месторождения. В 2007 г. Бразилия вошла в десятку стран мира с самым большим бюджетом геологоразведочных работ [14].

По состоянию на 1.01.2006 г. выявленные ресурсы (measured+indicated resources) золота Бразилии составляли 1720 т, подтверждённые запасы (proven+probable reserves) – 550 т [4; 8].

Запасы и ресурсы золота сосредоточены в штатах Минас-Жерайс (48%), Пара (37%), Гойас (6%), Мату-Гросу (3,6%), Баия (3%); на остальные 17 штатов приходится около 2,5% ресурсов и запасов золота [8].

Многочисленные месторождения, составляющие минерально-сырьевую базу золота Бразилии, относятся в основном к четырём геолого-промышленным типам (по классификации, разработанной Е.М.Некрасовым):

- ⊗ месторождения золото-железисто-кварцитовый формации в архейско-протерозойских зеленокаменных поясах, тесно связанные с так называемый пластовой железорудной формацией (banded iron formation – BIF) – Морру-Велью (Morro Velho), Куиаба (Cuiaba), Серра-Гранди (Serra Grande) и др.;
- ⊗ месторождения в древних золотоносных конгломератах – Жакобина (Jacobina) и др.;
- ⊗ месторождения золотоносных латеритов – Салобу (Salobo);
- ⊗ золото-меднопорфировые месторождения – Шапада (Charada), Палиту (Palito) и др.

Основная золотодобыча Бразилии ведётся на месторождениях золото-железисто-кварцитовый формации. Из наиболее крупного объекта этой рудной формации – месторождения Морру-Велью за время его эксплуатации с 1834 г. извлечено

более 300 т золота (среднее содержание его в рудах – около 9 г/т), что свидетельствует о масштабности оруденения подобного типа [3]. В 1981 г. глубина горных выработок месторождения составляла 2500 м [1]. Отработка месторождения закончилась в 2003 г. В настоящее время эксплуатируются месторождения того же типа Куиаба, Серра-Гранди, Сан-Бенту, Сан-Франсиску, Паракату и др.

В последние годы всё большее значение для золотодобычи Бразилии приобретают меднопорфировые месторождения с попутным золотом – Шапада, Палиту и др. В рудном районе Каражас (Carajas) выявлен ряд золото-меднопорфировых месторождений, таких, как Алеман (Alemão), Соссегу (Sossego), Кристалину (Cristalino), Салобу (Salobo), общий ресурсный потенциал которых составляет 690 т золота [15].

По добыче золота Бразилия занимает второе после Перу место в Латинской Америке и 13-е место в мире. В 2006 г. в стране добыто 49,7 т золота [2]. Около 90% золота добывается иностранными компаниями, остальное приходится на долю старателей-гаримпейрос [9].

Основные месторождения золота Бразилии, разрабатываемые крупными иностранными компаниями (по состоянию на 1.01.2007 г.)

Месторождение	Рудная формация	Ресурсы (measured+ indicated+ inferred), тонн	Запасы (proven+ probable), тонн	Добыча, тонн	Владелец
Куиаба (Cuiaba)	Золото-железисто-кварцитовая	343	83	7,5	AngloGold Ashanti Brasil Mineracao (дочерняя компания AngloGold Ashanti)
Серра-Гранди (Serra Grande)		41,5	14	6,1	AngloGold Ashanti (50%), Kinross Gold Corp. (50%)
Паракату (Paracatu)		23	510	5,4	Kinross Gold Corp.
Сан-Бенту (Sao Bento)		-	-	2,0	Eldorado Gold
Сан-Франсиску (Sao Francisco)		106	43,5	1,8	
Жакобина (Jacobina)	Золото-носные конгломераты	221	37,2	1,9	Yamana Gold Corp.
Шапада (Charada)	Золото-меднопорфировая	130,6	77,8	0,2	Yamana Gold Corp.
Фазенда-Бразилейру (Fazenda Brasileiro)	Золото-железисто-кварцитовая	1,6	0,9	2,4	
Фазенда-Нова (Fazenda Nova)		1,4	0,7	0,9	
Палиту (Palito)	Золото-меднопорфировая	25,7	-	1,2	Serabi Mining plc.

Месторождение	Рудная формация	Ресурсы (measured+ indicated+ inferred), тонн	Запасы (proven+ probable), тонн	Добыча, тонн	Владелец
<i>Итого</i>		893,8	767	32,4	

Источники: [6; 10; 12; 13; 19; 20]

Ведущей золотодобывающей компанией Бразилии является *AngloGold Ashanti Brasil Mineracao (AngloGold Ashanti Ltd., ЮАР, – 100%)*. Она разрабатывает подземным способом месторождение Куиаба и комбинированным – месторождение Серра-Гранди, приуроченные к зеленокаменному поясу Кришас (Crixas Greenstone Belt) в Центральной Бразилии. Производительность рудника Куиаба составляет 830 тыс.т руды в год, компания планирует увеличить мощность до 1,3 млн т руды в год и построить новую обогатительную фабрику. Месторождение Серра-Гранди разрабатывается совместно компаниями *AngloGold Ashanti* и *Kinross Gold Corp.* (Канада). Серра-Гранди отрабатывается подземными рудниками Мина III (Mina III) и Мина-Нова (Mina Nova) и карьером. Мощность действующей обогатительной фабрики составляет 800 тыс.т руды в год [5].

Канадская компания *Kinross Gold Corp.* разрабатывает месторождение Паракату, относящееся по запасам к сверхкрупным объектам (более 500 т), но с очень низким содержанием золота в рудах (в среднем 0,4 г/т). Рудные минералы – в основном сульфиды (пирит, арсенопирит, пирротин, халькопирит). Золото преимущественно свободное, мелкое, концентрируется на границах зёрен пирита и арсенопирита. Руды труднообогатимые. Месторождение отрабатывается открытым способом с производительностью 18 млн т руды в год. Для извлечения золота применяются флотация, цианидное выщелачивание, гравитационное обогащение.

Канадская компания *Yamana Gold Corp.* ведёт добычу золота на пяти бразильских месторождениях, где добывает более 7 т золота в год. Одно из них – золоторудное месторождение Жакобина, относящееся к формации древних золотоносных конгломератов. Месторождение перешло в актив компании *Yamana Gold* в 2006 г. после того, как она купила владевшую месторождением компанию *Desert Sun Mining Corp.* [20].

В Бразилии активно ведутся геологоразведочные работы на золото. За последние несколько лет в стране открыты, разведаны и готовятся к освоению несколько золоторудных месторождений, в том числе два крупных по запасам и ресурсам: Токантинзинью (Tocantinzinho) и Санта-Лус (Santa Luz) с золото-сульфидно-кварцевыми рудами.

Месторождение Токантинзинью, расположенное в золоторудной области Тарапачос (Tarapachos), с 2004 г. активно разведывается американской компанией *Brazauro Resources Corp.* На месторождении выявлена золоторудная зона протяжённостью 700 м, мощностью от 100 до 180 м, разведанная на глубину до 300 м. Рудовмещающими являются граниты протерозойского возраста, пронизанные кварц-хлоритовыми прожилками с золотом и сульфидами (1-2%), преимущественно пиритом, а также халькопиритом и галенитом [7]. Установленные (indicated) и предполагаемые (inferred) ресурсы месторождения – соответственно 24,6 млн т руды с содержанием золота 1,33 г/т (32,7 т золота) и 27,7 млн т руды с содержанием золота 1,18 г/т (также 32,7 т золота).

В конце 2007 г. *Brazauro Resources* представила новый проект разработки месторождения Токантинзинью. В пределах месторождения выделена часть, которая может быть отработана карьером. Её установленные ресурсы (indicated resources) составляют 30,6 т золота, содержание его в руде 1,48 г/т; намечаемые для доразведки предполагаемые ресурсы (inferred resources) – 17,8 млн т руды с содержанием золота 1,34 г/т, или 23,85 т металла. Производительность карьера составит 3 млн т руды в год. Конечным продуктом будет сплав Доре. Предполагается производить около 3,8 т золота в год [17].

Канадская компания *Yamana Gold* в январе 2008 г. закончила технико-экономическое обоснование строительства рудника на месторождении Санта-Лус (Santa Luz) золото-железисто-кварцитовый формации в штате Баия, на северо-востоке страны. Месторождение расположено в 60 км к северу от рудника Фазенда-Бразилейру той же компании. В рудном поле месторождения выделяют пять рудоносных участков. Руды месторождения убогие с содержанием золота от долей грамма на тонну до 3-4 г/т. Доказанные (proven) запасы составляют 10,1 млн т руды с содержанием золота 1,81 г/т (18,3 т золота), вероятные (probable) запасы – 6,3 млн т руды с содержанием золота 1,56 г/т (9,8 т золота). Кроме того, на участках месторождения, находящихся в процессе разведки, подсчитаны измеренные (measured) ресурсы – 23,6 млн т руды с содержанием золота 1,66 г/т (39,2 т золота), установленные (indicated) ресурсы – 21,9 млн т руды с содержанием золота 1,48 г/т (32,4 т золота) и предполагаемые (inferred) ресурсы – 4,8 млн т руды с содержанием золота 1,4 г/т (6,7 т золота). При подсчётах применено бортовое содержание золота 0,6 г/т. Таким образом, ресурсный потенциал месторождения превышает 105 т золота, что позволяет отнести его к крупным объектам; при этом существуют предпосылки к увеличению его запасов. На месторождении планируют

ется карьерная отработка с годовой производительностью до 2,5 млн т руды, что позволит извлекать до 3,8 т золота в год. Для извлечения золота будет применяться метод флотационного обогащения, а также цианидное выщелачивание с осаждением на активированный уголь. По результатам опытных работ извлечение золота составит 80%. При этом эксплуатационные расходы могут составить 12,4-12,5 дол. за грамм получаемого металла. Ожидается, что предприятие будет введено в строй в конце 2010 г. На строительство и совершенствование инфраструктуры необходимо затратить 139 млн дол. [18].

Кроме того компания *Yamana Gold* владеет концессиями и ведёт геологоразведочные работы в пределах трёх зеленокаменных поясов: Баия (Bahia), Гуапоре (Guapore) и Риу-Итапикуру (Rio Itapicuru). В 2006 г. *Yamana Gold Inc.* составила технико-экономическое обоснование разработки месторождения Сан-Висенти (Sao Vicente) в штате Мату-Гросу. Ранее оно рассматривалось как продолжение месторождения Сан-Франсиску, теперь же расценивается как самостоятельный объект. Предусматривается добыча открытым способом в течение пяти лет со средней производительностью 1,76 т золота в год. Коэффициент извлечения золота составит 88,4%. При бортовом содержании золота 0,2 г/т доказанные и вероятные запасы (proven+probable reserves) месторождения оцениваются в 13 млн т руды со средним содержанием золота 0,81 г/т (10,5 т золота). Измеренные и установленные ресурсы (measured+indicated resources) составляют 25,5 млн т руды со средним содержанием золота 0,74 г/т (18,9 т золота), предполагаемые ресурсы (inferred resources) – 3,6 млн т руды со средним содержанием золота 0,87 г/т (3,1 т золота) ([16]).

Компания *AngloGold Ashanti* готовит технико-экономическое обоснование подземной разработки месторождения Коррегу-ду-Ситиу (Corrego do Sitio). Подсчитаны промышленные ресурсы (mineable resources) (скорее всего отвечающие общим запасам), составившие 43,4 т золота. Компания ведёт также детальную разведку месторождения Ламегу (Lamego), формационная принадлежность которого пока не выяснена [5].

Канадская компания *Verena Minerals Corp.* в 2007 г. закончила оценку ресурсов золота на золото-меднопорфировом месторождении Волта-Гранди (Volta Grande) в штате Пара. Его установленные ресурсы (indicted resources) составили 12,4 т золота, предполагаемые ресурсы (inferred resources) – 51 т [11].

Бразилия активно наращивает минерально-сырьевую базу золотодобывающей промышленности. В 2007 г. подтвержденные запасы золота Бразилии, по нашей оценке, составили около 900 т против 550 т в 2005 г., увеличившись таким образом в 1,6 раза [13]. Основная добыча и прирост ресурсов и запасов золота в Бразилии связаны с месторождениями золото-железисто-кварцитовый формации, на которые приходится значительная часть золотодобычи и в остальном мире. Особого внимания заслуживают выявленные в стране меднопорфировые месторождения с попутным золотом: вовлечение их в отработку позволит существенно увеличить добычу благородного металла.

*Л.А.Дорожкина*

*Источники информации:*

1. Горная энциклопедия: В 5 т. М.: Сов.энциклопедия, 1984. Т.1.
2. Золото 2007 / GFMS Ltd., НБЛ “Золото”. М., 2007.
3. Константинов М.М. Золоторудные провинции мира. М.: Научный мир, 2006.
4. Минеральные ресурсы мира: В 3 т. / Роснедра. ФГУНПП “Аэрогеология”, ИАЦ “Минерал”. М., 2007. Т.1: Статистический справочник на 1.01.2006 года.
5. AngloGold Ashanti. 06 Annual Report. Review of Operations. Brazil. <http://www.anglogold.com>. 2007.
6. AngloGold Ashanti. Country Report 2006. Brazil. <http://www.anglogold.com>. 2007.
7. Brazauro Resources Corp. Tocantinzinho Project. <http://www.brazauroresources.com>. 2008.
8. DNPM (National Department of Mineral Production). Mineral Summary 2007. Gold. <http://www.dnpm.gov.br>. 2007.
9. DNPM (National Department of Mineral Production). Mining Information. Mineral Summary 2007. <http://www.dnpm.gov.br>. 2008.
10. Eldorado Gold Corporation. Consolidated Financial Statements December 31, 2006 and 2005. <http://www.eldoradogold.com>. 2007.
11. InfoMine. News. Verena Minerals Corporation. <http://premium.infomine.com>. 28.02.2008.
12. Kinross Gold Corporation. Operations. Crixas (50% ownership) - Brazil. <http://www.kinross.com>. 2008.
13. Kinross Gold Corporation. Operations. Paracatu (100% ownership and operator) - Brazil. <http://www.kinross.com>. 2008.
14. Mining Journal Online. A supplement to Mining Journal. Exploration special. PDAC 2008. <http://www.mining-journal.com>. 2008, February.
15. Mining Journal. 2001. V.337, # 8657.
16. Mining Journal. 2006, November 10.
17. Mining Journal. 2007, December 14.
18. Mining Journal. 2008, January 25.
19. Serabi Mining plc. Operations. Palito Gold Mine. <http://www.serabimining.com>. 2006.
20. Yamana Gold Inc. Annual Report 2006. <http://www.yamana.com>. 2007.