

**ПЕРСПЕКТИВЫ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ ПРИАМУРСКОЙ ПРОВИНЦИИ**

*Общая добыча золота в Амурской области с 1867 г. по 2010 г. составила 922 т. Из них только 123 т приходится на рудное золото, что свидетельствует о высоких перспективах территории. Основная доля запасов и ресурсов рудного золота приходится на месторождения Пионер, Бамское, Березитовое и Маломыр. Прогнозные ресурсы Приамурской золоторудной провинции по категории P<sub>3</sub> оценены по геохимическим данным в 6200 т.*

*The general gold mining in the Amur region with 1867 on 2010 has reached 922 tons. From them only 123 tons are ore gold. This data testifies to high prospects of this territory. The basic part of stocks and resources of ore gold are in deposits the Pioneer, Bamsky, Berezitovoe and Malomyr. Resources of Priamursky provinces (on category P<sub>3</sub>) under the geochemical data are estimated in 6200 tons.*

Добыча золота в Амурской области с 1867 г. по 2010 г. составила 922 т. За последние двадцать лет она неуклонно росла и в 2009 г. достигла рекордной цифры в 21,9 т (табл. 1, рис. 1).



Рис. 1. Добыча золота в Амурской области с 1867 г. по 2010 г.

**Динамика добычи золота в Амурской области с 1867 г. по 2010 г.  
(по В.Г. Моисеенко и А.В. Мельникову)**

Год	Добыто, кг	Год	Добыто, кг	Год	Добыто, кг	Год	Добыто, кг
1867	0,3	1910	8077,2	1953	4377,6	1996	11805,0
1868	823,4	1911	6695,1	1954	4404,4	1997	9712,0
1869	1669,6	1912	5658,2	1955	4633,0	1998	8667,0
1870	1653,6	1913	4585,3	1956	4355,6	1999	9274,0
1871	2502,1	1914	5026,8	1957	5015,2	2000	11788,0
1872	3209,8	1915	3656,1	1958	5034,3	2001	12857,0
1873	2652,6	1916	4271,9	1959	5234,3	2002	12694,0
1874	2461,7	1917	6671,4	1960	5230,4	2003	13112,0
1875	2636,4	1918	4544,0	1961	5093,2	2004	14000,0
1876	2802,7	1919	1041,8	1962	5594,6	2005	14725,8
1877	2818,1	1920	856,7	1963	5645,7	2006	14541,6
1878	2738,6	1921	1021,7	1964	6119,1	2007	14710,2
1879	3698,7	1922	2134,4	1965	6097,6	2008	18852,3
1880	3863,8	1923	2892,8	1966	6388,5	2009	21880,0
1881	4323,1	1924	1638,6	1967	6513,4	2010	19546,0
1882	4167,2	1925	2888,2	1968	6914,7		
1883	4078,2	1926	1904,6	1969	7054,9		
1884	5300,7	1927	1338,9	1970	7268,3	<b>Итого:</b>	<b>922234,7</b>
1885	4948,3	1928	1800,0	1971	7719,6		
1886	5657,7	1929	1806,0	1972	8085,4		
1887	5824,5	1930	1810,0	1973	8572,0		
1888	6183,0	1931	1820,0	1974	8676,9		
1889	7509,0	1932	1840,0	1975	9530,5		
1892	7017,7	1935	3227,1	1978	8244,0		
1893	7125,5	1936	4020,3	1979	8048,8		
1894	6679,2	1937	4598,3	1980	7908,6		
1895	7113,3	1938	5040,8	1981	8457,4		
1896	6115,2	1939	4875,0	1982	7902,5		
1897	6323,4	1940	6955,0	1983	7512,2		
1898	5864,2	1941	9113,3	1984	7914,7		
1899	6644,4	1942	6323,4	1985	8480,0		
1900	7928,2	1943	3417,8	1986	9601,0		
1901	6994,5	1944	3234,8	1987	9003,0		
1902	7451,9	1945	2917,3	1988	10401,0		
1903	7886,3	1946	3288,6	1989	10702,0		
1904	6727,8	1947	4206,3	1990	11883,0		
1905	5952,7	1948	5020,2	1991	10800,0		
1906	6307,3	1949	5979,0	1992	10222,0		
1907	6902,3	1950	4075,8	1993	11200,0		
1908	8311,5	1951	4208,4	1994	11426,0		
1909	8115,3	1952	4178,3	1995	12418,0		

Сохранив такие темпы, Амурская область к 2015 г. может получить юбилейную цифру добычи – 1000 т золота. Это немало, если учесть, что за 6 тыс. предыдущих лет, до 1987 г., на Земле было добыто всего около 100 тыс. тонн золота, а общие его ресурсы составляют от 200 до 300 тыс. тонн [5].

Основная часть золота Амурской области добыта из россыпей – 799 т, доля рудного золота составила всего 123 т (рис. 2). Несмотря на небольшую долю в суммарной добыче, в последние 5 лет добыто 54,4 т рудного золота, что значительно больше, чем россыпного за этот период (рис. 2).

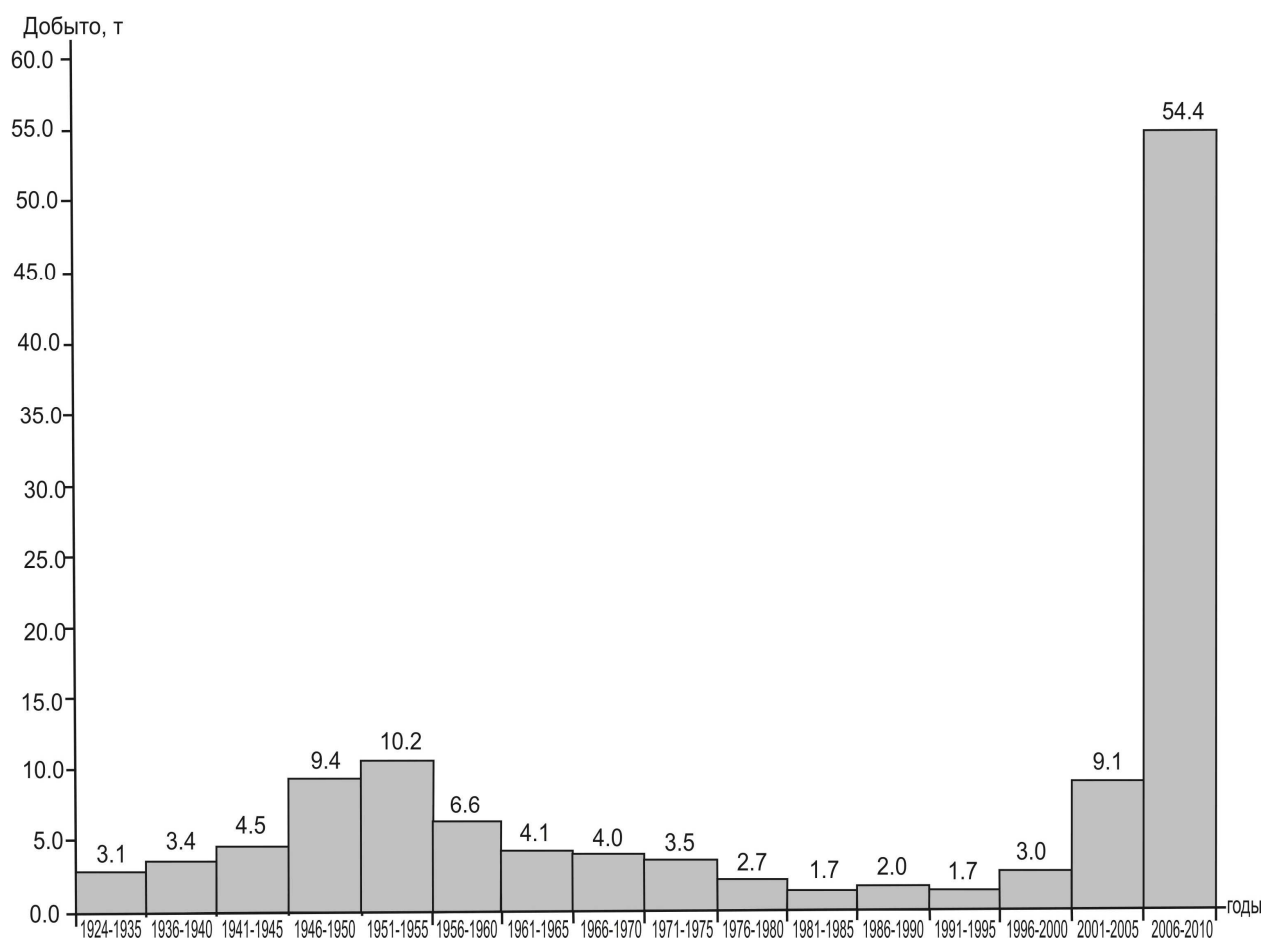


Рис. 2. Добыча рудного золота в Амурской области за 1924-2010 гг.

Перспективы дальнейшей добычи в Амурской области зависят главным образом от запасов и ресурсов рудного золота Приамурской золоторудной провинции, занимающей большую часть ее площади [11]. Добыча золота из россыпей ввиду истощенности их запасов и отсутствия новых, неизвестных ранее россыпных районов и узлов будет играть второстепенную роль. В настоящее время основная доля запасов и прогнозных ресурсов сосредоточена на четырех крупных и средних золоторудных месторождениях. Во-первых, это интенсивно разрабатываемое месторождение Пионер, расположенное в Северо-Буреинской металлогенической зоне Приамурской провинции (рис. 3). Оно относится к золото-полисульфидно-кварцевой формации месторождений средних глубин. Вмещающими породами служат, главным образом, раннемеловые гранодиориты и диориты. В них расположен ряд золотоносных зон, представляющих собой крутонаклонные и мощные (50-300 м) линейные штокверки прожилково-сетчатого окварцевания и карбонатизации с прожилково-вкрапленной золотосульфидной минерализацией. Рудные тела выделяются по данным опробования. Запасы золота на месторождении оцениваются в 111,4 т при средних содержаниях 1,6 г/т; ресурсы сопоставимы с запасами [3]. Бамское месторождение расположено

на северо-западном фланге Северо-Становой металлогенической зоны Приамурской провинции. Золотое оруденение располагается в гнейсах и кристаллосланцах автохтона пологого разлома, экранирующего оруденение. Рудные тела представлены зонами кварц-карбонат-сульфидного состава, а околорудные изменения – березитами. Генезис месторождения вулканогенный гидротермальный. Абсолютный возраст его оценивается в 109-129 млн. лет [9]. Месторождение крупное, с суммарными ресурсами и запасами золота около 100 т, при средних содержаниях его 3,7 г/т [3].

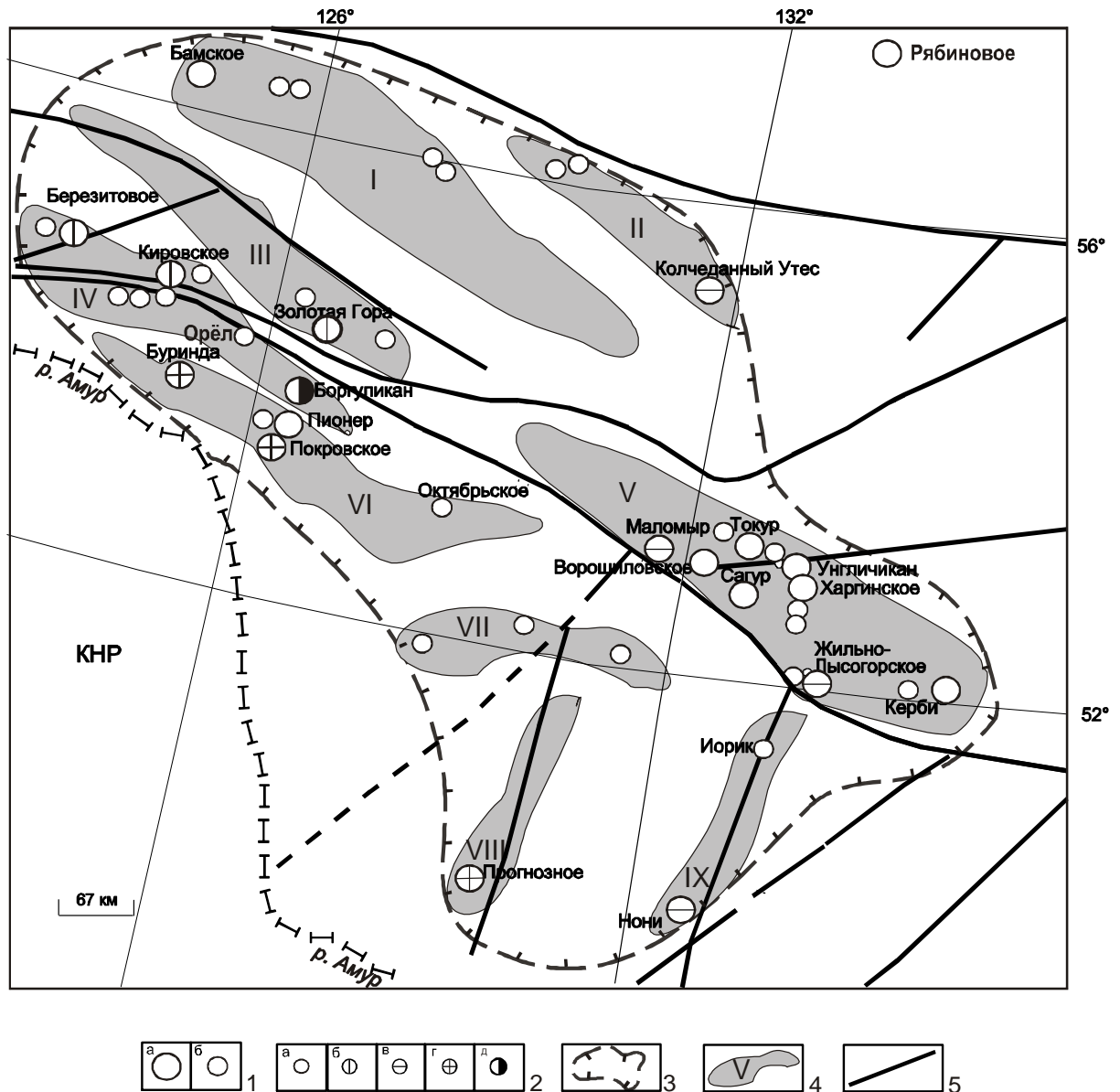


Рис. 3. Металлогенические зоны Приамурской провинции по [11]:

1 – золоторудные месторождения (а) и рудопроявления (б); 2 – типы месторождений: золото-кварцевые (а), золото-сульфидно-кварцевые (б), золотосульфидные (в), золотосеребряные (г), золотосодержащие (д); 3 – контур Приамурской провинции; 4 – границы металлогенических зон (I – Северо-Становая, II – Чапско-Майская, III – Желтулакская, IV – Янкано-Тукурингская, V – Джагды-Селемджинская, VI – Северо-Буреинская, VII – Чагойан-Быссинская, VIII – Туранская, IX – Восточно-Буреинская).

Березитовое золотополиметаллическое месторождение расположено на западном фланге Янкано-Тукурингурской металлогенической зоны Приамурской провинции. В настоящее время оно интенсивно разрабатывается (рис. 4). Месторождение представлено крупной зоной метасоматитов сложного турмалин-гранат-ортоклаз-мусковит-кварцевого состава среди гранодиоритов раннепротерозойского возраста. Рудная золотополиметаллическая минерализация встречается в виде гнезд, прожилков и сульфидной вкрапленности. Основными рудными минералами являются галенит, сфалерит, пирит и пирротин, второстепенными – магнетит, халькопирит, арсенопирит, марказит, ильменит и самородное золото. Березитовое месторождение отнесено к золотополиметаллическому, формирование основных руд которого связано со становлением Хайктинского интрузивного комплекса раннемелового возраста. Запасы золота составляют 32,2 т, при среднем содержании его 2,3 г/т.



*Рис. 4. Карьер обработки Березитового месторождения (фото А.С. Ваха).*

Месторождение Маломыр располагается в Джагды-Селемджинской зоне Приамурской провинции. Район месторождения сложен сланцами златоустовской свиты среднекаменноугольного возраста. Интрузивные образования представлены интрузиями позднепалеозойских плагиогранитов, а также сериями даек андезитов и дацитов раннего мела. Рудные тела собраны в пучок сближенных зон дробления, катаклаза, брекчирования сланцев с кварцевым, кварц-полевошпатовым, кварц-сульфидным и сульфидным цементом. Основными рудными минералами являются золотоносные арсенопирит и пирит, доля свободного золота невелика. Месторождение является типичным представителем золотосульфидного типа с упорными рудами. На месторождении подсчитаны запасы золота в размере 45 т, при среднем содержании 2,4 г/т, а также прогнозные ресурсы в количестве 120 т [3].

Из многочисленных оценок прогнозных ресурсов золота Амурской области отметим лишь несколько. Одна из них произведена коллективом исследователей АмурКНИИ ДВО РАН в 1989 г. Общие ресурсы рудного золота оцениваются в 2787,8 т [2]. В 1995 г. В.Д. Мельниковым общая коренная золотоносность (добыча+запасы+ресурсы) Амурской области оценивалась в 6047 т [6]. В 2003 г. примерно одинаковую сумму прогнозных ресурсов рудного золота по Амурской области – 3404,5 т и 3321 т – дали две группы исследователей: из ДВИМСа [14] и ФГУГП «Амургеология» [4].

Наиболее оптимистическая оценка дана Д.Л. Вьюновым в результате обработки данных литохимического опробования донных осадков на территории Амурской области в масштабе 1:200000. Сумма прогнозных ресурсов рудного золота оценена им по категории  $P_3$  в 6200 т [1]. Эта цифра значительно превосходит сумму разведанных запасов и ресурсов известных в провинции рудных месторождений (Бамское, Кировское, Березитовое, Покровское, Пионер, Токур, Маломыр, Кварцитовое, Албын и др.), что свидетельствует о значительном рудном потенциале провинции. При устойчивой добыче на современном уровне этих ресурсов хватит надолго. Прогнозные ресурсы распределены по 82 в той или иной степени перспективным аномальным геохимическим полям ранга рудного узла, большая часть которых входит в состав 17 аномальных полей в ранге рудного района (рис. 5).

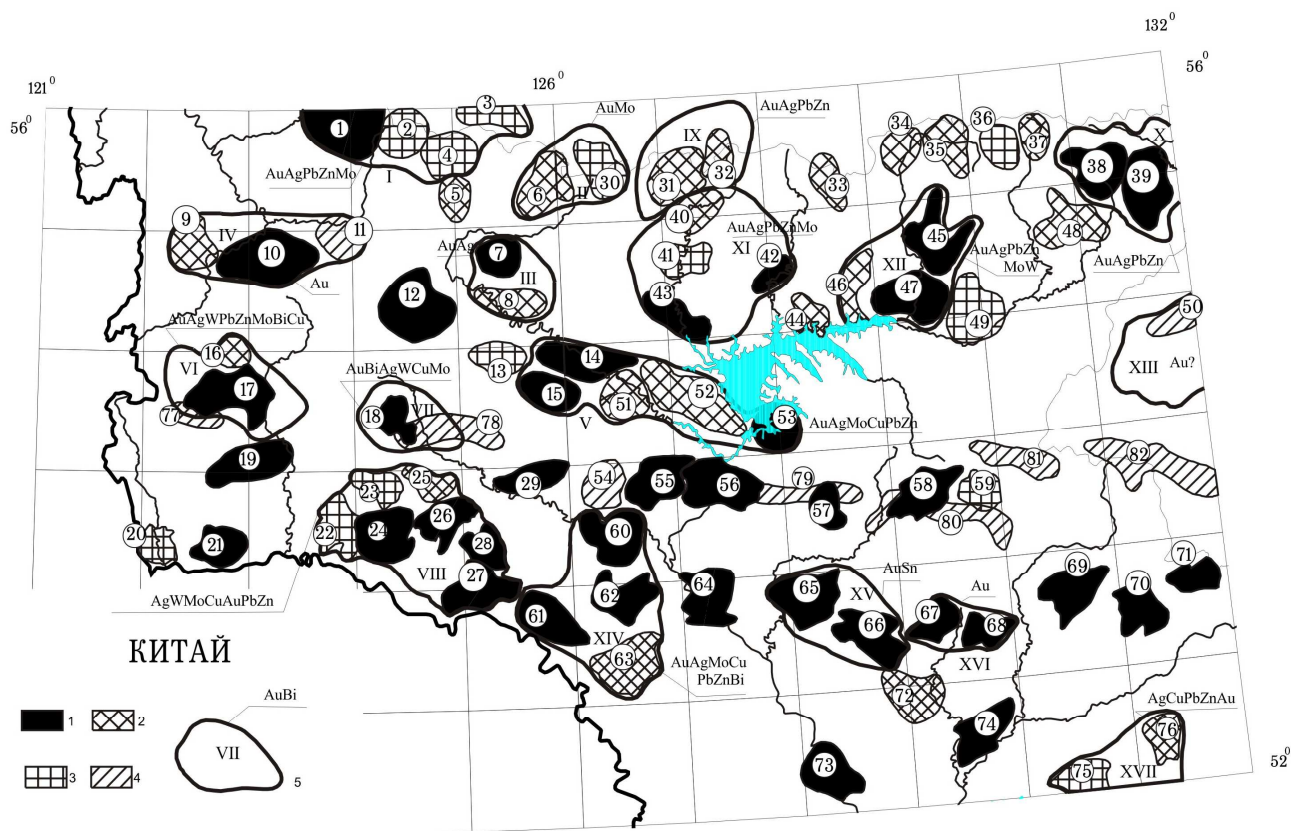


Рис. 5. Прогнозно-геохимическая схема Приамурской золоторудной провинции по [1]:  
 1-4 – аномальные геохимические поля ранга рудного узла: 1 – высокоперспективные, 2 – перспективные, 3 – слабоперспективные, 4 – неясной перспективы; 5 – аномальные геохимические поля ранга рудного района, их номера и специализация (по данным оценки прогнозных ресурсов); 6 – основные системы разрывных нарушений (1 – Становая, 2 – Желтулакская, 3 – Северо-Тукурингская, 4 – Южно-Тукурингская).

Большая часть ресурсов сосредоточена в прогнозируемых месторождениях золото-кварцевого, золотосеребряного и золото-серебро-полиметаллического типов. Кроме того, в пределах Монголо-Охотской складчатой области предполагается выявление золото-ртутного оруденения [1].

Прогнозированию нового для провинции золото-ртутного оруденения посвящена отдельная монография [10]. На территории провинции выделено 7 потенциальных золото-ртутных узлов: Лукиндинский, Соловьевский, Дубакитский, Ясненский, Октябрьский, Чагоянский и Ланский. Они располагаются, главным образом, в осевой части провинции, в пределах субширотно ориентированной Джагдинской ртутоносной зоны и ее апофиз. Предполагается выявление здесь золото-ртутного оруденения карбонатного (карлинского) типа в Октябрьском и Чагоянском узлах, ультрабазитового в Лукиндинском и Соловьевском, терригенного – в Ланском и Ясненском, метаморфического – в Дубакитском.

Не исключено, что в дальнейшем значительное количество золота будет добываться из руд комплексных медно-молибден-порфировых (Боргуликан, Елна), полиметаллических (Чагоян) и железорудных месторождений. При переоценке перспектив известных рудопроявлений и месторождений с невысокими содержаниями золота следует, вероятно, учитывать возможность наращивания ресурсов и запасов за счет наноразмерного золота, представление о котором развивает В.Г. Моисеенко [8].

Сделана попытка (на наш взгляд, неудачная) отнести в разряд высокзолотоносных месторождения бурого угля Амурской области [9]. Суть работы заключается в выявлении на ряде месторождений угля Амурской области, а также Сибири и Приморья стабильных «ураганных» содержаний золота от 5 до 50 г/т. Анализ произведен новой, запатентованной разновидностью пробирного анализа. Предполагается, что золото попадает в угли за счет разрушения известных в регионе золоторудных месторождений и россыпей. Сделана попытка доказать, что при сгорании угля большая часть золота не сохраняется в золе, а улетает вместе с продуктами горения. Из этих двух положений делается вывод о целесообразности извлечения золота из дыма и газа от сгорания угля. В этом направлении ведутся активные дорогостоящие работы за счет бюджета.

Попробуем подойти к проблеме золотоносности углей с «числом и мерой». Прогнозные ресурсы угля в Амурской области составляют 72 млрд. тонн [12]. При минимальном среднем содержании золота в углях 5 г/т [9] ресурсы золота в углях Амурской области составят 360 тыс. тонн. Но золото поступает в угольные бассейны за счет разрушения золоторудных месторождений. Часть рассеивается. Предположим, что в угольные бассейны поступает от 1 до 10% золота, находящегося в месторождениях. Получаем ресурсы рудного золота Амурской области от 36 до 3,6 млн. тонн. Но таких ресурсов нет не только ни в одной золоторудной провинции, но и во всем мире. Предельные ресурсы золота Земли оцениваются величиной порядка 200-300 тыс. тонн [5], т.е. на один-два порядка меньше. Отсюда следует, что устойчивых высоких (более 1 г/т) содержаний золота в углях Амурской области быть не может.

Ошибка, вероятно, заключается в завышенных результатах анализа. Разновидность пробирного анализа углей на золото из навески в 1-2 г запатентована. Но патент не дает гарантии достоверности получаемых результатов анализов. Результаты пробирной лаборатории АмурНЦ по золотоносности углей не подтверждаются ни одним другим методом анализа (в том числе спектральным, атомно-абсорбционным, нейтронно-активационным и др.) ни в одной из сторонних лабораторий. Проверка методики анализа АмурНЦ в лаборатории аналитики благородных металлов ГЕОХИ показала ее несостоятельность (устное сообщение заведующего лабораторией, д-ра хим. наук И.В. Кубраковой).

По данным других исследователей (И.В. Китаев, С.М. Радомский, С.И. Арбузов, В.В. Иванов и др.), средние содержания золота в углях Амурской области и Сибири составляют 3-10

мг/т, редко больше [13]. Золото, как тугоплавкий благородный металл, при сгорании угля не улечивается, а концентрируется в золе. Как показано в ранней работе В.Г. Моисеенко, при нагревании пород и руд золото концентрируется и образует более крупные частицы [7]. Благодаря этому крупные частицы золота иногда извлекаются из золы – как, например, на Рефтинской ГРЭС Урала. Поэтому работы по извлечению золота из бурого угля Амурской области или из дыма при его сгорании не имеют ни практической, ни научной ценности.

Из приведенного краткого обзора минерально-сырьевой базы Амурской области следует, что запасов и ресурсов рудного золота при современном темпе добычи хватит на многие десятки лет. Перспективы наращивания запасов заключаются в переоценке известных и поиске новых месторождений и рудопроявлений, в том числе нетрадиционных для Амурской области золото-ртутного, золото-медно-молибден-порфирирового и других типов, а также месторождений в корках выветривания. Следует обратить пристальное внимание и на возможность наращивания запасов и ресурсов за счет нанодисперсного золота.

- 
1. Вьюнов, Д.Л. Прогнозно-геохимическая оценка металлоносности Верхнего Приамурья: Автореф. дис. ...канд. геол.-минерал. наук. – Благовещенск, 2005. – 24 с.
  2. Желнин, С.Г., Беженар, М.Т., Мельников, В.Д. и др. Золоторудные формации Приамурья и их прогнозная оценка: отчет о НИР. – Благовещенск: АмурКНИИ, 1989. – 236 с.
  3. Константинов, М.М. и др. Золоторудные месторождения России: моногр. / под ред. М.М. Константинова. – М.: Акварель, 2010. – 349 с.
  4. Лобов, А.И., Федоренко, А.А., Яхно, П.А. и др. Подготовка к изданию минерагенической карты Амурской области масштаба 1:500000: отчет по объекту МК-500. – Хабаровск: ФГУГП «Амургеология», 2003. – 1053 с.
  5. Марфунин, А.С. История золота. – М.: Наука, 1987. – 246 с.
  6. Мельников, В.Д. Аномалии золотоносности Верхнего Приамурья: Автореф. дис. ...д-ра геол.-минер. наук. – Благовещенск, 1995. – 48 с.
  7. Моисеенко, В.Г. Метаморфизм золота месторождений Приамурья. – Хабаровск, 1965. – 125 с.
  8. Моисеенко, В.Г. От атомов золота чрез кластеры, нано- и микроскопические частицы до самородков благородного металла. – Благовещенск, 2007. – 188 с.
  9. Сорокин, А.П., Кузьминых, В.М., Рождествина, В.И. Золото в бурых углях: условия локализации, формы нахождения, методы извлечения // ДАН. – 2009. – Т. 424, № 2. – С. 239-243.
  10. Степанов, В.А., Стриха, В.Е., Черемисин, А.А. и др. Бамское золоторудное месторождение (геология, минералогия и геохимия): моногр. / под ред. В.А. Степанова. – Владивосток: Дальнаука, 1998. – 209 с.
  11. Степанов, В.А. Геология золота, серебра и ртути. – Часть 2. Золото и ртуть Приамурской провинции. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – 161 с.
  12. Степанов, В.А. и др. Приамурская золоторудная провинция: моногр. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2008. – 232 с.
  13. Угольная база России. – Т. VI. – М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2004. – 779 с.
  14. Федоренко, А.А. Количественная и геолого-экономическая оценка прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых территории Амурской области по состоянию на 01.01.2003 г. / А.А. Федоренко, Г.Ф. Склярова, М.В. Горощко. – Хабаровск: ДВИМС, 2003. – 178 с.