

В.А. СТЕПАНОВ, А.В. МЕЛЬНИКОВ

Этапы выявления, освоение коренных золоторудных месторождений и основные направления деятельности по расширению минерально-сырьевой базы Приамурской золотоносной провинции

Рассмотрены формационная принадлежность, типы и параметры рудных тел 24 наиболее продуктивных коренных золоторудных месторождений Приамурской золотоносной провинции. По количеству извлеченного золота они отнесены к первой (от 0,5 до 10 т), второй (10–50 т) и третьей (более 50 т) категориям. Месторождения неравномерно распределены в пределах провинции, исторически сложились три крупных центра золотодобычи – Западный, Юго-Западный и Восточный. В истории выявления коренных месторождений золота в Приамурской провинции выделено четыре этапа: ранний, средний, поздний и современный. Смена этапов сопровождалась обнаружением и вводом в эксплуатацию месторождений, отличавшихся от уже известных на тот момент объектов иными типами рудных тел, параметрами и продуктивностью золотого оруденения.

Ключевые слова: Приамурская провинция, золоторудное месторождение, центр золотодобычи, исторические этапы.

Stages of identification, development of indigenous gold deposits and the main activities for the expansion of the mineral resource base of the Priamurskaya gold-bearing Province (Amur River Region). V.A. STEPANOV (Research Geotechnological Center, FEB RAS, Petropavlovsk-Kamchatksky), A.V. MELNIKOV (Institute of Geology and Nature Management, FEB RAS, Blagoveshchensk).

The formation affiliation, types and parameters of ore bodies of 24 most productive indigenous gold deposits of the Priamurskaya gold-bearing Province are considered. According to the amount of gold extracted, they are assigned to the first (from 0.5 to 10 t), second (10–50 t) and third (more than 50 t) categories. The deposits are unevenly distributed within the Province, so historically there have been three major gold mining centers – Western, Southwestern and Eastern. There are four stages in the history of the identification of indigenous gold deposits in the Priamurskaya Province: early, middle, late and modern. The change of stages was accompanied by the discovery and commissioning of deposits that differed from the objects already known at that time by other types of ore bodies, parameters and productivity of gold mineralization.

Key words: Priamurskaya Province, gold deposit, gold mining center, historical stages.

Введение

В Приамурской золотоносной провинции с 1867 г. до начала XXI в. количество рудного золота в общей добыче этого металла не превышало 20–25 %. В 2007 г. доли извлеченного золота из коренных месторождений и россыпей сравнивались, а в дальнейшем

*СТЕПАНОВ Виталий Алексеевич – доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник (Научно-исследовательский геотехнологический центр ДВО РАН, Петропавловск-Камчатский), МЕЛЬНИКОВ Антон Владимирович – кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник (Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск). *E-mail: vitstepanov@yandex.ru

в общей добыче значительно превалировало рудное золото. В настоящее время россыпи в значительной степени отработаны, и дальнейшие перспективы золотодобывающей промышленности зависят в основном от наращивания сырьевой базы за счет коренных месторождений. Для планирования геологоразведочных работ на рудное золото следует учитывать историю открытия и освоения уже известных месторождений, сведения об их формационных типах, размерах рудных тел, содержании и минеральных формах золота, минеральных типах руд и попутной минерализации. Целью наших исследований являлось определение основных направлений деятельности по расширению минерально-сырьевой базы Приамурской провинции на основе обобщения и анализа материалов производственных и научных организаций, касающихся этапов выявления, освоения золоторудных месторождений, а также вопросов их геологического строения.

Добыча рудного и россыпного золота

Присоединение Приамурья к России произошло по Айгунскому договору в 1858 г., а уже в 1867 г. в казну страны поступило первое россыпное золото [1]. Первое коренное золоторудное месторождение – Джалиндинское (переименованное позднее в Кировское) было открыто в 1884 г., а начало его эксплуатации датируется 1890 г. [2, 3].

За период 1867–2021 гг. в Приамурье было добыто 1189,6 т золота [5]. В конце XIX – начале XX в. общая добыча золота постепенно увеличивалась от 0,8 т в 1868 г. до 8,3 т в 1908 г. (рис. 1). Затем произошло ее снижение (до 4,5 т в 1918 г.), которое завершилось резким спадом в послереволюционное время (1919–1921 гг.) до 1 т в год и менее (0,8 т в 1920 г.). С 1922 г. до конца XX в. общая добыча золота снова постепенно увеличивалась (от 2–3 до 3–4 т в год в довоенные и первые послевоенные годы, с 4–5 т в 1950-е и 6 т в 1960-е до 10–12 т в конце XX в.). Небольшой пик (рис. 1) наблюдается для периода 1940–1942 гг. (до 9,1 т в 1941 г.). Резкий рост общей золотодобычи начался в XXI в. – с 12 т в 2001 г. до 30,9 т в 2013 г. В последующее время, вплоть до 2020 г., она составляла 22–28 т в год (рис. 1).

Эксплуатация коренных месторождений началась в 1890 г., но доля рудного золота в общем балансе золотодобычи до 2001 г. была невелика. Исключением является период 1941–1942 гг., для которого характерно ее кратковременное увеличение, связанное с вводом в эксплуатацию Токурского месторождения с богатыми окисленными приповерхностными рудами. С 2001 г. добыча рудного золота резко возросла, главным образом за счет ввода в эксплуатацию месторождений Покровское и Пионер. В 2007 г. она сравнялась с добычей россыпного золота, а затем значительно превзошла ее. В 2009–2020 гг. добыча золота из коренных месторождений превышала его добычу из россыпей в 2–3 раза (рис. 2). Добыча россыпного золота в последние десятилетия постепенно уменьшалась с 9,9 т в 2000 г. до 6,2 т в 2012 г., за исключением периода 2018–2020 гг., характеризующегося небольшим и, очевидно, кратковременным увеличением до 8,58–8,75 т. Поэтому сохранение общей добычи золота в Приамурье на уровне 25–30 т в год будет полностью зависеть от освоения коренных месторождений этого металла [5].

Всего на 01.01.2021 г. в Приамурье добыто около 400 т рудного золота, главным образом из 24 наиболее продуктивных (более 0,5 т извлеченного золота) коренных месторождений. По количеству извлеченного золота они отнесены к первой (добыто от 0,5 до 10 т золота), второй (10–50 т) и третьей (больше 50 т) категориям. Из них два – Покровское и Пионер отнесены к третьей, шесть – Березитовое, Токур, Маломыр, Желтунак, Анатольевское и Албын – ко второй, остальные – к первой категории. Месторождения третьей категории являются представителями золото-сульфидно-кварцевой (Пионер) и золотосеребряной (Покровское) формаций [6, 10]. Месторождения второй категории отнесены к золотополиметаллической (Березитовое), золотокварцевой (Токур, Албын), золотосульфидной (Маломыр), золотосеребряной (Желтунак) и золото-сульфидно-кварцевой



Рис. 1. График добычи золота в Амурской области с 1867 по 2020 г.

(Анатольевское) формациям. Большинство месторождений первой категории принадлежит к золотокварцевой формации (Харга, Успенское, Золотая Гора, Сагур, Унгличкан, Одолго, Кварцитовое, Соловьевское), другие отнесены к золотосеребряной (Буринда, Базовое, Катрин) и золото-сульфидно-кварцевой (Ворошиловское, Ясное, Бамское, Александра). Малопродуктивные месторождения с добычей менее 0,5 т нами не рассматриваются.

Исторические центры рудной золотодобычи

Продуктивные золоторудные месторождения неравномерно распределены в пределах провинции, в связи с чем исторически сложились три крупных центра добычи коренного золота – Западный, Юго-Западный и Восточный, за пределами этих центров расположено только Бамское месторождение (рис. 3).

Эти центры приурочены к центральной части провинции, представленной коллизионным сочленением Алдано-Станового, Монголо-Охотского и Амурского геоблоков. Они отличаются по количеству, параметрам и формационной принадлежности золоторудных месторождений, продолжительностью золотодобычи, общим количеством добытого золота и долями металла, полученного из коренных и россыпных месторождений.

Западный центр располагается на юго-западной окраине Алдано-Станового геоблока в месте сочленения Северо-Тукурингского и Джелтулакского разломов. В нем

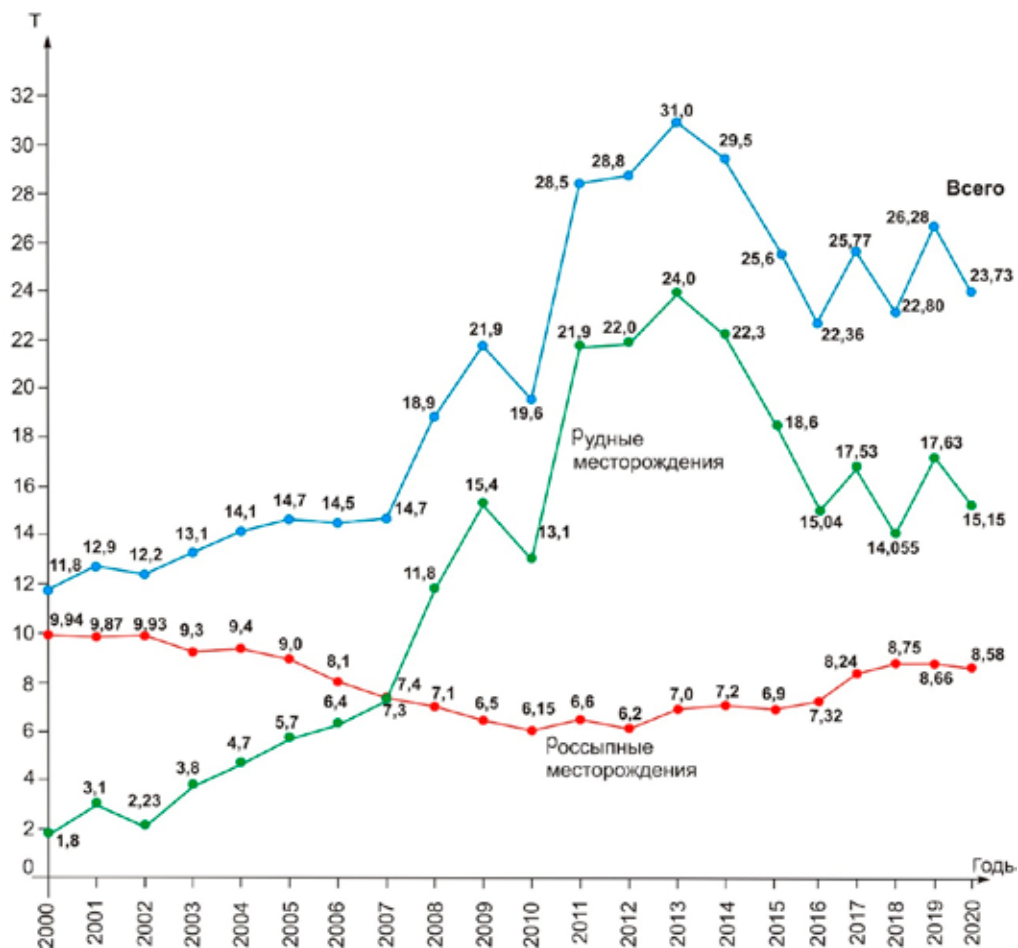


Рис. 2. Амурский золотой крест

располагаются Березитовое золотополиметаллическое месторождение второй категории по количеству извлеченного золота и несколько золоторудных объектов первой категории. Добыча золота началась в 1890 г. на месторождении Джалиндинское и продолжается в настоящее время на месторождениях Березитовое и Соловьевское. Всего из коренных месторождений добыто 52,7 т золота. Количество добытого золота в рудно-россыпных узлах центра оценивается в 320,4 т. Высокое отношение количества добытого россыпного к количеству добытого коренного золота (6,1) свидетельствует о значительных перспективах этого центра на выявление новых коренных золоторудных месторождений.

Юго-западный центр приурочен к северной окраине Амурского геоблока и располагается в основном в Гонжинском выступе фундамента Амурского геоблока. Добыча золота в этом центре началась в 1993 г. и производилась из 8 месторождений: Пионер, Покровское, Александра, Анатольевское, Желтунак, Базовое, Катрин и Буринда. Юго-западный центр отличается от Западного и Восточного наибольшим количеством золота, добытого из коренных месторождений, – 183,0 т. Количество золота, добытого из россыпей, составляет всего 33,2 т.

Восточный центр золотодобычи находится на восточном фланге Монголо-Охотского геоблока и тяготеет к субширотному разлому, оперяющему Южно-Тукурингский региональный разлом. В этом центре расположены три коренных месторождения второй категории по количеству добытого золота – Маломыр золотосульфидной, Токур и Албын золотокварцевой [4, 8, 9] формаций, а также шесть золоторудных объектов первой

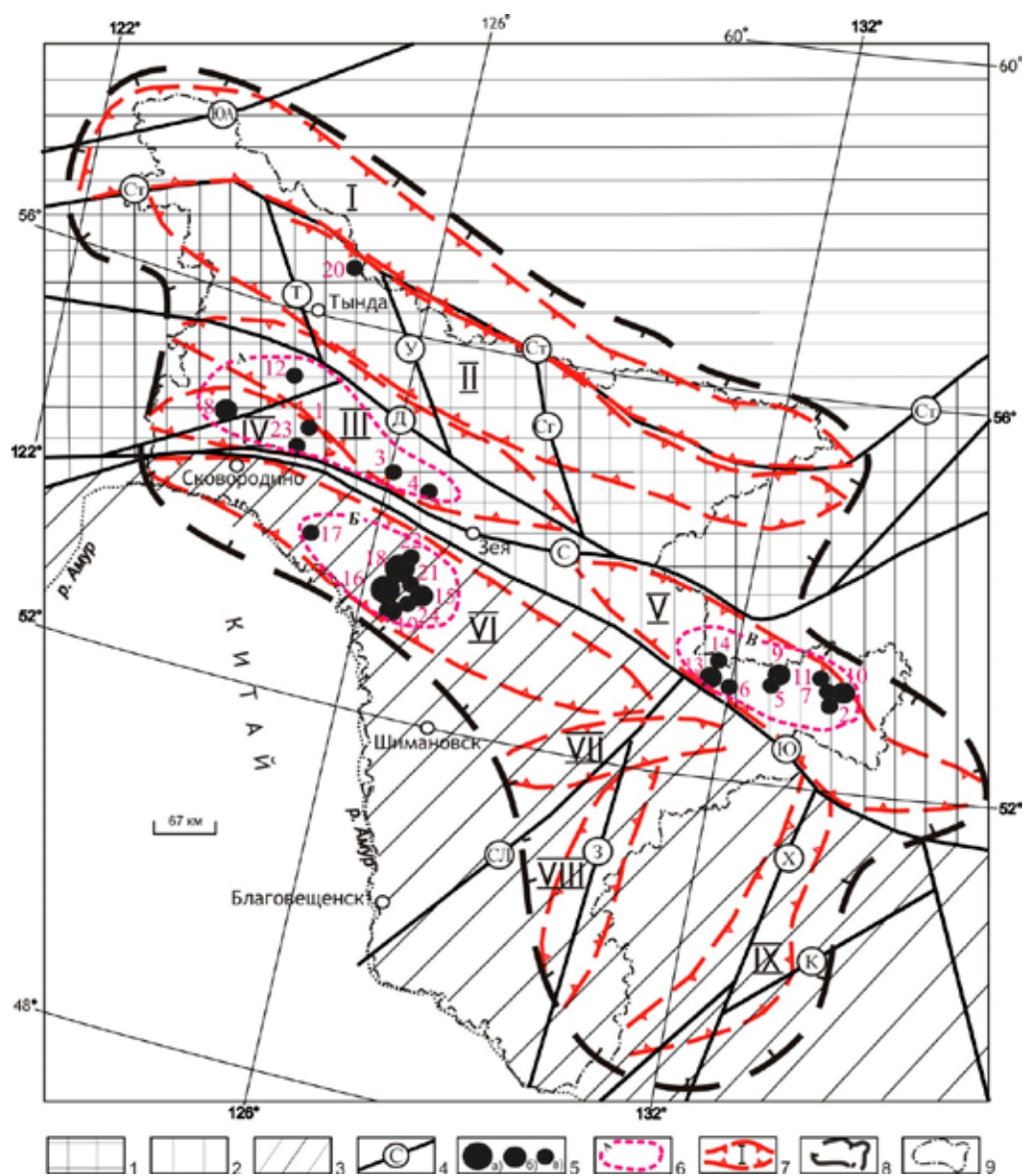


Рис. 3. Центры рудной золотодобычи в Приамурской провинции.

1–3 – геоблоки: 1 – Алдано-Становой; 2 – Монголо-Охотский; 3 – Амурский; 4 – региональные разломы (ЮА – Южно-Алданский, Ст – Становой, Т – Тунгурчанский, С – Северо-Турурингский, Ю – Южно-Турурингский, Д – Желтулакский, У – Унахинский, СГ – Сугдjarский, З – Западно-Туранский, СЛ – Селемджинский, З – Западно-Туранский, Х – Хинганский, К – Курский); 5 – золоторудные месторождения с существенной добычей золота и их номера: третьей категории с добычей более 50 т (16 – Покровское, 18 – Пионер), второй категории с добычей 10–50 т (8 – Березитовое, 9 – Токур, 10 – Албын, 13 – Маломыр, 15 – Желтунак, 19 – Анатолевское), первой категории с добычей менее 10 т (1 – Кировское, 2 – Харгинское, 3 – Успенское, 4 – Золотая Гора, 5 – Сагурское, 6 – Ворошиловское, 7 – Унгличкан, 11 – Ясное, 12 – Одолго, 14 – Кварцитовое, 17 – Буриндинское, 20 – Бамское, 21 – Базовое, 22 – Александра, 23 – Соловьевское, 24 – Катрин); 6 – границы центров рудной золотодобычи (А – Западный, Б – Юго-западный, В – Восточный); 7 – границы металлогенических зон (I – Южно-Якутская, II – Северо-Становая, III – Желтулакская, IV – Янканская, V – Джагды-Селемджинская, VI – Северо-Бурейнская, VII – Чагойн-Быссинская, VIII – Туранская, IX – Восточно-Бурейнская); 8 – контур Приамурской провинции; 9 – граница Амурской области

категории – Харга, Сагур, Ворошиловское, Унгличкан, Кварцитовое и Ясное. Количество золота, извлеченного из коренных месторождений и россыпей начиная с 1901 г., составляет 126,46 и 169,6 т соответственно.

Этапы выявления коренных месторождений золота

В истории открытия коренных месторождений нами выделено четыре этапа – ранний (1884–1930 гг.), средний (1932–1966 гг.), поздний (1973–1984 гг.) и современный (с 2013 г.) (см. таблицу). Длительность освоения выявленных коренных месторождений зависит от запасов золота, качества руд и применяемых технологий их обогащения. Иногда между выявлением месторождений и началом их обработки проходят десятки лет (Харга, Березитовое, Албын, Маломыр, Пионер и др.).

Продуктивные коренные месторождения золота в Приамурье, этапы их выявления и освоения

№ на рис. 3	Название	Годы выявления	Годы освоения	Добыто золота, т	Тип рудного тела	Среднее содержание золота, г/т
Ранний этап, 1884–1930 гг.						
1	Кировское	1884	1890–1917, 1932–1962	9,7	Жильный	8,5
2	Харга	1901	1924–1955	5,3	-«-	9,0–27,0
3	Успенское	1916	1917–1931	1,0	Минерализованная зона	12,0
4	Золотая Гора	1917	1917–1922	2,0	Жильный	От 7,1 до 5000–10 000
5	Сагур	1924	1947–1956	3,1	-«-	16,4
6	Ворошиловское (Зазубринское)	1927	1928–1949	2,66	-«-	14,0
7	Унгличкан	1930	1936–1944, 2014–2015	0,6	Кварцево-жильная зона	18,0
Средний этап, 1932–1966 гг.						
8	Березитовое (Константиновское)	1932	2007–2020	34,3	Минерализованная зона	3,0
9	Токурское	1939	1940–1999, 2010–2012	34,1	Жильный	14,2–17,6
10	Албын	1941–1942	2012–2020	41,1	Залежь метасоматитов	2,62
11	Ясное	1951	1953–1957	0,5	Жильный	31,4
12	Одолго	1959	2007–2009	0,5	Залежь метасоматитов	2,5–10,0
13	Маломыр	1966	2010–2020	32,2	Минерализованная зона	2,3
14	Кварцитовое	1966	2014–2020	6,9	-«-	2,4
Поздний этап, 1973–1984 гг.						
15	Желтунак	1973	2015–2018	10,3	Минерализованная зона	1,2–104
16	Покровское	1974	1993, 1999–2020	65,4	-«-	4,4
17	Буринда	1975	2013–2015	0,73	-«-	9,4
18	Пионер	1978	2008–2020	83,5	-«-	1,6
19	Анатолевское	1978	2012–2014	13,2	Прожилковая зона	3,6
20	Бамское	1980	2000–2001	0,51	Минерализованная зона	4,1
21	Базовое	1984	2014–2018	6,0	Плащеобразный штокверк	0,9
Современный этап, с 2013 г.						
22	Александра	2013	2014–2018	3,1	Минерализованная зона	1,47
23	Соловьевское	2014	2015–2020	5,2	-«-	3,7
24	Катрин	2016	2018	0,8	Прожилковая зона	До 9,66

Ранний этап. В это время были выявлены мелкие по добыче золота месторождения Кировское, Харга, Успенское, Золотая Гора, Сагур, Ворошиловское и Унгличкан, главным образом, старателями при отработке россыпей в бортах долин рек и ручьев. Все они принадлежат малосульфидной золотокварцевой формации, за исключением Кировского месторождения, отнесенного к золото-сульфидно-кварцевой формации. Рудные тела в подавляющем большинстве представлены мелкими кварцевыми жилами. Отрабатывались, как правило, верхние части кварцевых жил с высоким содержанием металла и легкообогатимыми, часто окисленными рудами, содержащими свободное золото преимущественно крупных фракций. Несмотря на высокие средние содержания, количество металла, извлеченного из коренных месторождений, было невелико (24,36 т) и мало отразилось на общей добыче золота.

Средний этап. К нему относится открытие четырех средних по добыче золота месторождений золотосульфидной формации (Березитовое, Токур, Албын и Маломыр) и трех мелких – золотокварцевой (Ясное, Одолго и Кварцитовое) в основном в результате проведения плановых поисковых и поисково-разведочных работ приисковыми управлениями и производственными геолого-разведочными экспедициями. В результате эксплуатации этих месторождений извлечено 149,6 т металла, наиболее существенный вклад в этот объем внесли Березитовое, Токур, Албын и Маломыр. Рудные тела месторождений представлены мелкими кварцевыми жилами, более крупными минерализованными зонами и залежами метасоматитов. Минерализованные зоны и метасоматические залежи отличаются от кварцевых жил невысокими содержаниями золота, но большими запасами металла.

Поздний этап. В эти годы выявлены два крупных (по добыче золота) коренных месторождения – Покровское и Пионер, два средних – Желтунак и Анатолевское и три мелких – Буринда, Бамское и Базовое. Из них извлечено 179,64 т золота. Все эти месторождения, кроме Бамского, были открыты в результате геолого-съемочных работ масштаба 1 : 50 000 Зейской геолого-съемочной экспедицией Дальневосточного территориального геологического управления. Бамское месторождение обнаружили при проведении литогеохимической съемки масштаба 1 : 200 000 партией № 3 ПГО «Центргеофизика» [7]. Месторождения Пионер, Анатолевское и Бамское принадлежат к золото-сульфидно-кварцевой, а Покровское, Желтунак, Буринда и Базовое – золотосеребряной формации [6]. Рудными телами являются минерализованные зоны, реже прожилковые зоны и штокверки главным образом с низкими содержаниями золота. Ввод в эксплуатацию Бамского месторождения задерживается из-за отсутствия оптимальной технологии переработки упорных руд.

Современный этап. В течение этого сравнительно небольшого по времени этапа были выявлены три мелких по добыче месторождения – Александра, Соловьевское и Катрин в результате интенсивных поисков преимущественно частными компаниями вблизи уже известных месторождений. При эксплуатации этих месторождений, представленных крупными жильно-прожилковыми зонами с относительно невысокими содержаниями золота, извлечено 9,1 т золота.

Всего из продуктивных коренных месторождений Приамурской провинции было добыто 362,7 т золота в основном на месторождениях, открытых в течение среднего и позднего этапов вследствие планового ведения геолого-разведочных и геолого-съемочных работ масштаба 1 : 200 000 и 1 : 50 000. Особое значение для расширения минерально-сырьевой базы золотодобывающей промышленности имел период 1973–1978 гг., в течение которого партиями Зейской геолого-съемочной экспедиции были открыты два крупных по добыче золота (Покровское и Пионер) и два средних (Желтунак и Анатолевское) месторождения. Современный этап характеризуется проведением интенсивных поисковых работ на флангах известных месторождений преимущественно силами частных предприятий, в результате которых были выявлены и другие, не упомянутые в статье, пригодные для эксплуатации месторождения.

Выводы

1. За весь период поисков коренных источников золота на территории Приамурья было выявлено около 50 золоторудных месторождений, более 800 рудопроявлений и 1000 точек минерализации. В результате их изучения производственными организациями накоплен большой геологический материал, требующий обобщения, анализа и осмысления с целью выявления закономерностей, которые впоследствии можно будет эффективно использовать при планировании поисковых работ на золото.

2. В истории открытия коренных месторождений золота в Приамурье выделено четыре этапа – ранний (1884–1930 гг.), средний (1932–1966 гг.), поздний (1973–1984 гг.) и современный (с 2013 г.). Смена этапов сопровождалась обнаружением и вводом в эксплуатацию месторождений, отличавшихся от уже известных на тот момент объектов иными типами рудных тел, параметрами и продуктивностью золотого оруденения. Так, например, для раннего этапа характерны рудные тела жильного типа с высоким содержанием золота (8,5–18,0 г/т). Месторождения по количеству добытого золота относятся к числу мелких. В течение среднего этапа выявлены месторождения, рудные тела которых представлены минерализованными зонами, метасоматическими залежами, реже жилами. Руды в основном бедные, с содержанием золота 2,02–2,64 г/т. Исключением являются руды месторождений жильного типа (Токур – 14,1–17,6 г/т, Ясное – 31,4 г/т). По добыче золота месторождения относятся к мелким и средним (Березитовое, Токур, Албын и Маломыр). Месторождения позднего этапа представлены минерализованными, реже прожилковыми зонами и плащеобразным штокверком с низкими содержаниями золота. Наиболее значимыми из них являются Покровское и Пионер с добычей более 50 т, а также средние по количеству добытого золота Желтунак и Анатолевское. В течение современного этапа выявлено три мелких по добыче месторождения.

3. Продуктивные месторождения сосредоточены на трех сравнительно небольших площадях, которым соответствуют Западный, Юго-Западный и Восточный центры золотодобычи. Эти площади представляют наибольший интерес для постановки геолого-разведочных работ с целью выявления новых, в том числе крупных, золоторудных месторождений. Эти площади предлагается покрыть геологической съемкой масштаба 1 : 50 000, хорошо зарекомендовавшей себя при открытии ряда золоторудных месторождений, включая наиболее продуктивные (Покровское и Пионер).

4. Следует обратить внимание на уже известные и в той или иной степени отработанные месторождения, многие из которых изучены слабо. Особенно это касается месторождений, выявленных и отработанных в ранний период в конце XIX и начале XX в. часто без выполнения достаточного объема разведочных работ на флангах и глубоких горизонтах. В те времена отработывались главным образом руды кварцево-жильного типа с высокими содержаниями свободного золота. Бедное, в том числе большеобъемное, золотое оруденение других типов могло быть пропущено. Примером является обнаруженная в 2014 г. в пределах Кировского рудного поля золотоносная минерализованная зона Соловьевского месторождения, золотоносные кварцевые жилы которого были известны с 1884 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анерт А.А. Богатство недр Дальнего Востока. Хабаровск; Владивосток: Кн. дело, 1928. 932 с.
2. Афанасьев П.Ю. Золотые имена Соловьевска. Благовещенск, 2018. 175 с.
3. Геологические исследования в золотоносных областях Сибири. Амурско-Приморский золотоносный район. СПб.: Тип. М.М. Стасюлевича, 1902. Вып. 3. 171 с.
4. Малышев А.А., Лазарев А.Б. Роль тектонических дислокаций в формировании Албынского рудного поля // Разведка и охрана недр. 2013. № 11. С. 29–34.
5. Мельников А.В., Степанов В.А. История рудного золота Приамурья. Благовещенск: АмГУ, 2021. 160 с.
6. Месторождения рудного золота Приамурской провинции / А.В. Мельников, В.А. Степанов, А.С. Вах и др. Благовещенск: АмГУ, 2017. 150 с.

7. Носырев М.Ю. Геофизические характеристики Бамского золоторудного месторождения (Верхнее Приамурье) и их использование при прогнозировании и поисках месторождений золота // Тихоокеан. геология. 2016. № 6. С. 69–80.
8. Ожогин Д.О. Минералогия золотосульфидных руд месторождения Маломыр (Дальний Восток) // Вестн. ИГ Коми НЦ УРО РАН. 2016. № 1. С. 11–17.
9. Остапенко Н.С., Нерода О.Н. Условия отложения и особенности распределения индивидов самородного золота в жилах мезотермального месторождения Токур (Россия) // Геология рудных месторождений. 2016. Т. 58, № 3. С. 239–250.
10. Степанов В.А. Золоторудное месторождение Пионер: история открытия, геологическое строение и состав руд // Вестн. АмГУ. Серия: Естественные и экономические науки. 2020. № 91. С. 58–63.