

А.В. Мельников, И.В. Бабичев, В.Г. Моисеенко

## ПЛАТИНОНОСНОСТЬ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ ТОЛЩАХ ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ

*Приведены сведения о платиноносности золоторудных месторождений и рудопроявлений, приуроченных к протерозойским, палеозойским и мезозойским черносланцевым толщам Верхнего Приамурья. С учетом новых данных по геологии, геохимии, вещественному составу руд приведены описание и сравнительный анализ платиносодержащих месторождений и рудопроявлений золота. Подчеркивается значительный потенциал золоторудных месторождений и рудопроявлений «черносланцевого типа» Верхнего Приамурья в комплексе полезных ископаемых: платиноиды, мышьяк, вольфрам, сурьма и др. Рекомендованы дальнейшие научно-исследовательские, ревизионные и опробовательские работы на платиноиды в золоторудных месторождениях и рудопроявлениях в других горно-рудных районах Верхнего Приамурья.*

*Ключевые слова: элементы платиновой группы, черносланцевые толщи, золоторудные месторождения.*

Изучение платиноносности углеродсодержащих формаций в настоящее время – одно из наиболее перспективных направлений научных исследований не только в России, но и за рубежом. Это обусловлено целым рядом причин. Главнейшая состоит в «истощении государственных запасов и рудной базы платиноидов при ее качественном ухудшении, постоянном падении их добычи (из решения заседания научно-методического совета по межотраслевой программе «Платина России», 1992). Д.А. Додин и др. [2] считают, что одним из важнейших резервов платиноидного сырья России XXI в. является платиноресурсный потенциал черносланцевых толщ и локализованных в них месторождений.

К числу новых, нетрадиционных источников элементов платиновой группы (ЭПГ) относятся золоторудные месторождения, локализованные в черносланцевых толщах. В частности, одно из крупнейших месторождений мирового класса – Мурунтау (Узбекистан) является примером не только обнаружения в метасоматических и жильных рудах ЭПГ, но и извлечения их при металлургическом переделе сырья. Другой пример: выявленная платиноносность месторождений России – Сухой Лог и Кумтор существенно повысила их экономическую значимость. В рудах этих месторождений установлены самородные платиноиды, а также минералы-носители ЭПГ, которые представлены ультратонкими выделениями интерметаллидов и сульфидных соединений, обычно включенных в матрицу сульфидов. О последнем свидетельствует также то, что в тонкой фракции гравиконцентратов преимущественно сульфидного состава существенно повышается содержание ЭПГ. Установлена повышенная платиноносность и других известных золоторудных месторождений России, связанных с черносланцевыми образованиями, – Зун-Холба, Олимпиада, Наталка, Павлик, Омчак, Токичан, Дегдекан, Сарылах, Ветренское и др. [1, 3, 7, 9].

В Верхнем Приамурье широко распространены протерозойские, палеозойские и мезозойские черносланцевые толщи. ЭПГ установлены в рудных объектах «черносланцевого» типа с прожилково-вкрапленным оруденением в пределах Дамбукино-Тындинской (рудопроявления Беленькое, Балдыгля), Северо-Буреинской (рудопроявления Золотинка, Сосновое, Куликан), Джагды-Селемджинской (месторождения Маломыр, Зазубринское, Токур, Сагур, Ясное, Афанасьевское, рудопроявления

Счастливые, Казанское) платиноносных металлогенических зон [4, 5, 6], вмещающие породы которых сложены черносланцевыми толщами, подвергшимися низкоградиентному метаморфизму (см. рис. 1).

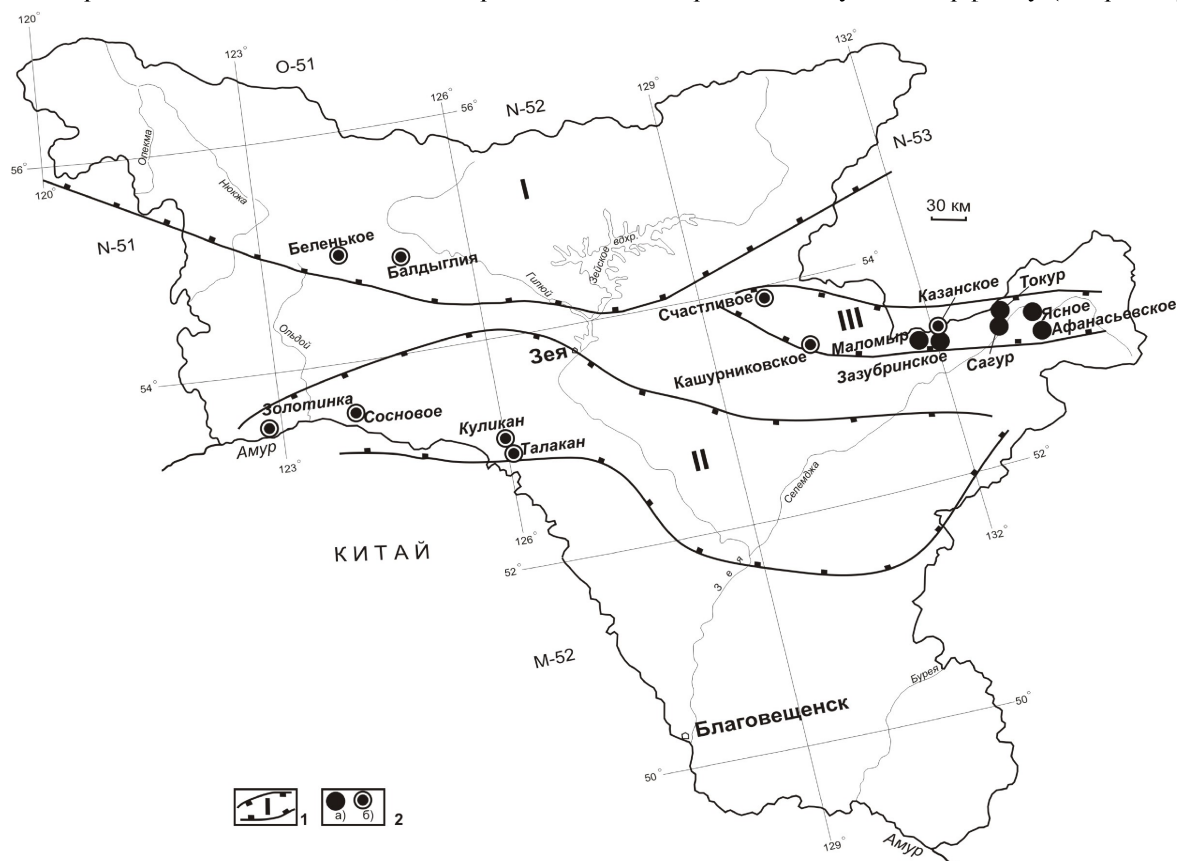


Рис. 1. Платиносодержащие месторождения и рудопроявления золота в черносланцевых толщах Верхнего Приамурья:

1 – границы платиноносных металлогенических зон (I – Дамбукино-Тындинская, II – Северо-Буреинская, III – Джагды-Селемджинская); 2 – месторождения (а) и рудопроявления (б) золота в черносланцевых толщах.

**Дамбукино-Тындинская металлогеническая зона** протягивается вдоль южной окраины Становой складчато-глыбовой системы. Здесь развиты породы метаморфических комплексов от раннего архея до нижнего протерозоя, черносланцевые толщи нижнего протерозоя, прорванные многочисленными мелкими телами архейских и протерозойских метасульфидитов и метагаббро с убогой сульфидной минерализацией, а также более поздними интрузиями ультраосновных и основных пород. В пределах зоны отмечаются многочисленные находки минералов ЭПГ в россыпях и россыпепроявлениях золота, реже – в коренных проявлениях. Среди минералов ЭПГ преобладают сперрилит и самородная платина, реже встречаются ферроплатина, осмистый иридий и поликсен.

**Рудопроявление «Беленькое»** приурочено к Джелтулакской шовной зоне. Здесь среди нижнепротерозойских темно-серых кварцито-сланцев выявлены послойные и секущие, не выдержанные по простиранию кварцевые прожилки с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением. Мощность прожилков колеблется от первых сантиметров до 15 см. По данным пробирного анализа, содержание золота в кварцевых гидротермалитах достигает 6.5 г/т. По данным атомно-абсорбционного анализа (лаборатория ИГиП ДВО РАН), в штучных пробах из кварцевых прожилков с вкрапленностью сульфидов содержания (г/т): Pt – 0.16-1.12; Pd – 0.07-0.1; Os – 0.02-0.03; Ir – 0.002-0.009; Rh – 0.001-0.01; Ru – 0.02-0.04; Au – 0.5-5.7.

**Рудопроявление «Балдыглия»** приурочено к крупному Балдыглинскому разлому, который простирается в СЗ направлении и сопровождается трещинами и зонами милонитизации. Вмещающими породами являются нижнепротерозойские биотитовые, хлоритовые и черные сланцы джелтулакской се-

рии Джелтулакской шовной зоны. Оруденение представляет собой мощную минерализованную зону с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением, вытянутую вдоль Балдыглинского разлома на 5-6 км. Содержание сульфидов, концентрирующихся в черных сланцах, достигает 5-6%, а местами и значительно выше (до 20-25%). Главную роль среди сульфидов играют пирит и пирротин. Золото распределено неравномерно. По данным пробирного анализа, содержание золота достигает 0.7-1.5 г/т. По данным атомно-абсорбционного анализа (лаборатория ИГиП ДВО РАН), в черных сланцах с сульфидами содержание элементов следующее (г/т): Pt – 0.1-1.2; Pd – 0.03-0.1; Os – 0.002-0.009; Ir – 0.005-0.007; Ru – 0.002-0.02; Rh – 0.02-0.1; Au – 0.01-0.3. По данным спектрального анализа содержания (%): Pb – до 0.3%; Bi – до 0.03%; As – до 0.03%; Zn – до 0.5%. Среди черных сланцев выявлены сульфидизированные зоны дробления и милонитизации мощностью 0.2-1.5 м с содержанием (г/т): Pt – 0.75-2.14; Pd – 0.1-0.3; Os – 0.01-0.03; Ir – 0.007-0.01; Ru – 0.009-0.02; Rh – 0.01-0.02; Au – 0.1-0.9.

**Северо-Буреинская металлогеническая зона** приурочена к северной окраине Буреинского срединного массива (Керулено-Аргуно-Мамунского геоблока), сложенного разновозрастными интрузивными комплексами, среди которых фрагментарно сохранились геосинклинальные и орогенные комплексы докембрия и палеозоя. Среди них отмечаются массивы ультрабазитов рифейского возраста, наиболее широко развитые в бассейне р. Гарь-2 (бассейн р.Селемджа). Характерным является преобладание в золотоносных россыпях осмистого иридия, а на западном фланге зоны – самородной платины и сперрилита над другими минералами ЭПГ.

**Рудопроявление «Куликан»** сложено верхнеюрскими расланцованными песчаниками, алевролитами и аргиллитами, прорванными раннемеловыми дайками гранитов и порфириров. Рудные тела представлены минерализованными зонами, зонами брекчий и кварцевыми жилами с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением. Длина минерализованных зон достигает 1500 м, мощность 300 м, при содержании золота до 15 г/т. Зоны брекчий прослежены по простиранию на 100 м, при мощности до 20 м и содержании золота до 10 г/т. Кварцевые жилы имеют длину до 525 м, при мощности 1-5 м. Содержание золота в жилах от «следов» до 259 г/т, серебра – до 54 г/т, свинца – до 1.26%, цинка – до 0.26%, мышьяка – до 2.13%. Рудные минералы представлены пиритом, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом и самородным золотом. Самородное золото имеет различную величину (от 1-2 мм до дисперсного). Форма золотин комковидная, пластинчатая. Проба его – 830-850‰. По данным атомно-абсорбционного анализа (лаборатория ИГиП ДВО РАН), содержание (г/т) в жильных кварцевых гидротермалитах (10 штуфных проб): Pt – 0.013-0.947; Pd – 0.0211-0.442; Ir – 0.0252-0.112; Os – 0.009-0.027; Ru – 0.009-0.044; Rh – 0.0087-0.0119; Au – 0.215-2.45; Ag – 0.355-3.15.

**Рудопроявление «Золотинка»** сложено верхнетриасовыми расланцованными, окварцованными, пиритизированными углеродсодержащими алевролитами, аргиллитами и песчаниками ульдугичинской толщи. В ядре опрокинутой на юг антиклинали вскрыта пачка расланцованных углеродистых алевролитов с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением. Она имеет субширотное простирание, при мощности 15-20 м и протяженности 250 м. В кварцевых прожилках установлены содержания золота 9.2 г/т (пробирный анализ). В кварцевой жиле мощностью 1 м содержание золота до 38.65 г/т; серебра – до 151.15 г/т; Bi – до 0.003%; Mo – до 0.008%; Pb – до 3%; W – до 0.003%; Zn – 1%; Cu – 0.02%; As – 0.2%. В рудных интервалах в повышенных содержаниях отмечаются Pb (3%), Ag (11.1 г/т). Рудные минералы – пирит, халькопирит, арсенопирит, галенит, сфалерит, гематит, золото. По данным атомно-абсорбционного анализа (лаборатория ИГиП ДВО РАН), в штуфных пробах из кварцевых жил и прожилков с сульфидами содержания (г/т): Pt – 0.09-1.0; Pd – 0.01-0.09; Os – 0.002-0.005; Ir – 0.002-0.01; Rh – 0.001-0.012; Ru – 0.009-0.02; Au – 1.15-17.5; Ag – 3.5-50.

**Рудопроявление «Сосновое»** сложено верхнетриасовыми расланцованными углеродсодержащими песчаниками и алевролитами ульдугичинской толщи, прорванными раннемеловыми дайками дацитов. Выявлены две субпараллельные, через 200 м, зоны кварцевых брекчий средней мощностью 7.2 и 13 м, протяженностью 140 и 270 м. Простирание зон северо-восточное, падение на северо-

запад, под углами 65-75°. Брекчии по аргиллизированным и окварцованным песчаникам, алевролитам и милонитам рассечены прожилками кварца с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением. На отдельных интервалах брекчии сульфидизированы. Вмещающие брекчии песчаники аргиллизированы. Содержание золота в бороздовых пробах по результатам пробирного анализа меняется от 0.2 до 2 г/т, среднее – 0.5 г/т на мощность 12.6 м. В штуфных пробах из делювиальных обломков кварцевых брекчий содержание золота – до 7 г/т, серебра – до 10 г/т. В большинстве золотосодержащих проб отмечаются повышенные содержания сурьмы (0.005-0.03%), свинца (до 0.1%), мышьяка (0.01-0.2%). По данным атомно-абсорбционного анализа (лаборатория ИГиП ДВО РАН), в штуфных пробах из кварцевых брекчий с сульфидами содержания: Pt (г/т) – 0.16-0.67; Pd – 0.01-0.11; Os – 0.002-0.007; Ir – 0.002-0.005; Rh – 0.001-0.009; Ru – 0.02-0.07; Au – 2.35-6.9 Ag – 1.5-11.

**Рудопроявление «Талакан»** сложено мезозойскими окварцованными и пиритизированными углеродсодержащими песчаниками и алевролитами толбузинской свиты, прорванными диабазами талданского субвулканического комплекса раннего мела. Оруденение представлено делювиальными развалами зон аргиллизации, окварцевания с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением, протяженностью 700-900 м, мощностью 25-50 м. Содержание золота – от 0.01 до 100 г/т, мышьяка – до 0.2%, серебра – до 3 г/т, свинца – 0.06%, меди – 0.03%, цинка – 0.04%. Рудные минералы – пирит, лимонит, ильменит; нерудные – кварц, очень редко барит. По данным пробирно-атомно-абсорбционного анализа (лаборатория ИРГИРЕДМЕТ СО РАН, г. Иркутск), в штуфных пробах из окварцованных и сульфидизированных песчаников и алевролитов установлены содержания (г/т): Pt – 0.15-0.85; Pd – 0.07-0.15; Os – 0.002-0.01; Ir – 0.002-0.01; Rh – 0.001-0.02; Ru – 0.02-0.05; Au – 0.35-25.2; Ag – 0.5-5.

**Джагды-Селемджинская металлогеническая зона** располагается на восточном фланге Амуро-Охотской складчатой области. Она совпадает с площадью широкого развития осадочных, терригенно-осадочных и вулканогенно-терригенных толщ раннего и среднего палеозоя, метаморфизованных в фации зеленых сланцев. В золотоносных россыпях преобладают самородная платина и сперрит. Кроме того, отмечается примесь платины и палладия в кварцево-сульфидных жилах и самородном золоте рудных и россыпных месторождений.

Наиболее перспективным на выявление комплексных золото-платиновых руд является **месторождение «Маломыр»**, расположенное в северо-восточной части Приамурской провинции [4, 6]. Вмещающими служат вулканогенно-осадочные и терригенные толщи позднего палеозоя, метаморфизованные в фации зеленых сланцев. Золотое оруденение вкрапленного и прожилково-вкрапленного золото-сульфидного типа избирательно приурочено к углеродистым толщам. Рудные тела представлены пологонаклонными зонами вкрапленных и прожилково-вкрапленных арсенопирит-пиритовых руд. Другие сульфиды (халькопирит, галенит, сфалерит, пирротин, блеклые руды, аргентит) развиты ограниченно. По результатам инверсионно-вольтамперметрического метода (лаборатория ТПУ, г. Томск), содержания платиноидов в его рудах достигают: Pt – 0.5-10 г/т, Pd – 0.2-7.1 г/т.

**Месторождение «Зазубринское (Ворошиловское)»** находится среди тонкопереслаивающихся палеозойских алевролитов и песчаников баторской толщи, слагающих северо-восточное крыло антиклинальной структуры. Рудные тела тяготеют к полого падающему на северо-восток (30-40°) разлому. Положение крутосекущих рудоносных тел с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением контролируется системой поперечных сколов северо-западного и северо-восточного направлений. В окварцованных породах выделяются залежи руд, представленные пористой массой лимонит-скородит-кварцевого состава, содержащей пирит, арсенопирит, золото, арсеносидерит, ярозит, церуссит, англезит, каламин. Протяженность залежей достигает 400 м, мощность – 0.4-20 м. По падению они прослежены на 70 м. Содержание золота в залежах достигает 8 кг/т. Простираение таких залежей северо-западное, падение северо-восточное, под углами до 25°. Крутопадающие кварцевые жилы северо-восточного простираения имеют протяженность 40-200 м и мощность 0,02-1,0 м. Содержание золота в них до 100 г/т. В кварцевых жилах, как и в пологозалегающих залежах, содержание

сульфидов (арсенопирит, галенит, пирит, сфалерит, халькопирит) достигает 22.5-60%, среднее содержание золота 5-8 г/т. Спектральным анализом (лаборатория ОАО «Амургеология») установлены (%): Pb – до 0.15; Zn – до 0.1; As – до 7.26; Cr – до 0.5; Ti – до 0.95; Cu – до 0.5. Атомно-абсорбционным анализом (лаборатория ИГиП ДВО РАН) в штуфных пробах из сульфидизированных монокварцитов установлены (г/т): Pt – 0.044-1.276; Pd – 0.022-0.11; Os – 0.004-0.02; Ru – 0.002-0.027; Rh – 0.002-0.09; Ir – 0.005-0.1; Au – 1.07-2.25; Ag – 0.55-1.25.

**Месторождение «Токур»** расположено в зоне развития миогеосинклинальных отложений среднепалеозойского возраста в западной периферии Ингагинского верхнепалеозойского массива гранитоидов [6]. На площади месторождения развиты среднепалеозойские песчано-сланцевые толщи (аргиллиты, алевролиты, песчаники, альбит-кварцевые сланцы), прорванные мезозойскими дайками порфириров и микродиоритов, с которыми связано золотое оруденение вкрапленного и прожилково-вкрапленного золото-сульфидного типа. Известно более 2000 кварц-сульфидных жил и прожилков, из них наиболее изученными являются 55 жил. Мощность жил 0.9-4.5 м, протяженность – 45-170 м. Рудными минералами являются самородное золото, пирит, галенит, арсенопирит. Среднее содержание золота в кварц-сульфидных жилах – 25.1 г/т. Атомно-абсорбционным анализом в лаборатории ИГиП ДВО РАН в альбит-кварцевых сланцах с вкрапленностью пирита и арсенопирита установлены содержания (г/т): Pt – 0.44-0.62; Pd – 0.18-0.66; Os – 0.09-0.15; Ir – 0.09-0.18; Rh – 0.08-0.1; Ru – 0.03-0.1.

**Месторождение «Сагур»** сложено палеозойскими кварц-слюдистыми графитистыми сланцами, прорванными палеозойскими и мезозойскими гранодиоритами, диоритовыми порфиритами, фельзитами [4, 6]. Рудные тела – кварц-сульфидные жилы и прожилки мощностью 0.4-7 м, длиной до 200 м. Рудные минералы представлены арсенопиритом, реже пиритом, пирротином, сфалеритом, галенитом, халькопиритом и шеелитом. Среднее содержание золота в рудах 7.5-46.8 г/т. Атомно-абсорбционным анализом в лаборатории ИГиП ДВО РАН в кварцевых жилах с вкрапленностью арсенопирита установлены содержания (г/т): Pt – 1.31-2.62; Pd – 0.42-0.66; Os – 0.1-0.12; Ir – 0.004-0.06; Rh – 0.02-0.1; Ru – 0.02-0.08; в альбитизированных метасоматитах с пиритом: Pt – 0.85-1.11; Pd – 0.4-0.44; Os – 0.11-0.35; Ir – 0.11-0.35; Rh – 0.01; Ru – 0.04-0.09.

**Месторождение «Афанасьевское»** сложено нижнепалеозойскими аргиллитами, алевролитами, песчаниками, слюдяно-альбит-кварцевыми сланцами. Оруденение представляет собой серию параллельных минерализованных зон широтного простирания, круто наклоненных на юг, вдоль которых внедрились меловые дайки андезитов и андезито-базальтов [6]. Золотое оруденение – вкрапленного и прожилково-вкрапленного золото-сульфидного типа. Протяженность оруденелых зон до 500 м, мощность – 1-2 м. Максимальные содержания золота (до 114 г/т) отмечаются в кварц-сульфидных жилах и прожилках. Рудными минералами руд являются арсенопирит, пирит, реже – магнетит и гематит. Атомно-абсорбционным анализом в лаборатории ИГиП ДВО РАН в альбитизированных сланцах с вкрапленностью сульфидов установлены содержания (г/т): Pt – 0.83-1.64; Pd – 0.18-0.43; Os – 0.08-0.11; Ir – 0.06-0.11; Rh – 0.02-0.1; Ru – 0.06-0.106.

**Месторождение «Ясное»** представлено палеозойскими песчано-глинистыми сланцами, алевролитами и песчаниками. Золотое оруденение – серия параллельных, в основном, согласных кварцевых жил с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением протяженностью 80-260 м, мощность – 0.2-0.7 м; простирание жил изменяется от 120° до 350°, на флангах заканчивается прожилковым окварцеванием сланцев. Рудные минералы представлены кварцем, пиритом, арсенопиритом, галенитом, халькопиритом, сфалеритом. Самородное золото желтого цвета с зеленоватым и красноватым оттенками, проба 720-780‰. Содержание золота до 2000 г/т, в среднем по жилам – 25-52 г/т. Атомно-абсорбционным анализом в лаборатории ИГиП ДВО РАН установлены содержания Pt в альбитизированных сланцах с сульфидами – 0.27-2.0 г/т. В самородном золоте содержания Pt: жила «Первая» – 2 г/т, жила «Новая» – 8 г/т, жила «Первая Верхняя» – 11 г/т.

*Рудопроявление «Счастливое»* расположено в верховьях руч. Счастливого, левого притока р. Сирик-Макита. Площадь слагают флишевые осадки амканской свиты и песчаниковые отложения джескогонской свиты, разделенные Уньинским надвигом субширотного простирания. Оруденение локализуется в аллохтоне, реже – автохтоне надвига. Оно представлено кварцевыми жилами или сериями жил с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением, приуроченными к оперяющим трещинам отрыва разломов северо-восточного плана. Жилы сложены крупнозернистым кварцем (95-98%), альбитом (1-4%), кальцитом (1-2%), серицитом и хлоритом. Среди рудных минералов преобладают шеелит, арсенопирит, ферберит, галенит и самородное золото. Менее характерны пирит, пирротин, халькопирит и сфалерит. Золото мелкое, комковидной, жилковидно-пластинчатой, кристаллической, друзовидной и проволоковидной формы. Содержание золота в жилах – до 10-15 г/т, вольфрама – до 1%, мышьяка – до 3%. Атомно-абсорбционным анализом (лаборатория ИГиП ДВО РАН) в штучных пробах из сульфидизированных песчаников установлены (г/т): Pt – 0.12-1.27; Pd – 0.014-0.11; Os – до 0.012; Ru – до 0.04; Rh – до 0.007; Ir – до 0.01. В самородном золоте проявления определена Pt в количестве 68 г/т.

*Рудопроявление «Казанское»* залегает среди верхнепермских песчаников, алевролитов, глинистых сланцев, пачек их тонкого ритмичного переслаивания, седиментационных брекчий и конгломератов, прорванных мезозойскими штоками, диоритовыми порфиритами и дайками андезитовых порфиритов [5]. Известно около 20 кварцевых жил и прожилков с прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением. Мощность жил достигает 1.0-3.0 м, в среднем составляет 0.5-0.6 м. Кроме того, на рудопроявлении закартирована минерализованная зона дробления протяженностью 13 м и шириной 1-1.5 м, вмещающая около 10 кулисообразно расположенных кварцевых прожилков. Содержание золота в кварцевых жилах и прожилках достигает 153 г/т. Рудные минералы – пирит, арсенопирит, блеклая руда, сфалерит, халькопирит, пирротин, галенит, редко встречаются самородное золото, серебро и алтаит. Атомно-абсорбционным анализом (лаборатория ИГиП ДВО РАН) установлены (г/т): Pt – 0.22-0.77; Pd – 0.014-0.12; Os – 0.002-0.02; Ru – 0.004-0.009; Rh – 0.0014-0.0056; Ir – 0.003-0.009.

### Заключение

Таким образом, можно считать доказанным присутствие в промышленных количествах ЭПГ в золоторудных месторождениях и рудопроявлениях, локализованных в протерозойских и палеозойских черносланцевых толщах Верхнего Приамурья. Вместе с тем остается еще целый ряд нерешенных вопросов, имеющих отношение к геохимии, минералогии, аналитическим способам определения и технологическим приемам извлечения ЭПГ из руд [8]. Несмотря на четкие корреляционные связи ЭПГ с другими рудными компонентами, что можно рассматривать как свидетельство участия ЭПГ в рудообразующем процессе, источник этих элементов неясен, равно как и степень влияния органических веществ на их геохимию и условия концентрирования. Пока не только не выявлены минеральные формы существования ЭПГ в рудах и метасоматитах, но даже подходы к решению этой проблемы остаются неопределенными.

Из изложенного следует, что решение широкого круга вопросов, связанных с оценкой платино- и палладиенности золоторудных месторождений и рудопроявлений в черносланцевых комплексах, требует концентрации усилий специалистов разных направлений в рамках крупных интеграционных проектов, по крайней мере на уровне специализированных предприятий Дальнего Востока.

---

1. Буряк, В.А., Михайлов, Б.К., Цымбалюк, Н.В. Генезис, закономерности размещения и перспективы золото- и платиноносности черносланцевых толщ // Руды и металлы. – 2002. – № 6. – С. 25-36.

2. Додин, Д.А., Чернышов, Н.М., Яцкевич, Б.А. Платинометалльные месторождения России. – СПб.: Наука, 2000. – 755 с.

3. Коробейников, А.Ф. Минералогия благородных металлов нетрадиционных золото-платиноидных руд в черносланцевых формациях // Платина России. – Т. IV. – М., 1999. – С. 40-46.
4. Мельников, А.В., Агафоненко, С.Г., Бабичев, И.В., Пискунов, Ю.Г., Моисеенко, В.Г. Перспективы крупно-объемного благороднометалльного оруденения Верхнеселемджинской минерагенической зоны (на примере Мало-мырского и Сагуро-Семертакского рудных узлов) // Доклады Академии наук. – 2013. – Т. 449, № 4. – С. 452-457.
5. Мельников, А.В., Бабичев, И.В., Моисеенко, В.Г. Золоторудное проявление «Казанское» – новый высокоперспективный объект благороднометалльного оруденения в палеозое Амурской области // Доклады Академии наук. – 2009. – Т. 427, № 4. – С. 518-520.
6. Мельников, А.В., Хряпенко, В.Н. Платиноносность золоторудных месторождений Верхнего Приамурья // Отечественная геология. – 2005. – № 4. – С. 17-22.
7. Ханчук, А.И., Бердников, Н.В., Черепанов, А.А., Коновалова, Н.С., Авдеев, Д.В. Первые находки видимых платиноидов в черносланцевых толщах Буреинского массива (Хабаровский край и Еврейская АО) // Доклады Академии наук. – 2009. – Т. 424, № 5. – С. 672-675.
8. Чернышов, Н.М., Абрамов, В.В., Кузнецов, В.С. К вопросу о выборе технологий обогащения и извлечения благородных металлов из железистых кварцитов, черных сланцев и продуктов их переработки // Вестник ВГУ. Серия «Геология». – 2009. – № 2. – С. 110-122.
9. Чернышов, Н.М., Моисеенко, В.Г., Абрамов, В.В. Новые минеральные формы платиноидов в черносланцевом типе благороднометалльного оруденения КМА (Центральная Россия) // Доклады Академии наук. – 2008. – Т. 423, № 3. – С. 379-382.

УДК 561:551.77

А.А. Старикова, Т.В. Кезина

#### ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ ЛЕДНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ. УСЛОВИЯ ИХ ОБРАЗОВАНИЯ

*В связи с интенсивным освоением северных территорий Дальнего Востока, а также горных, труднодоступных районов России все более актуальным становится вопрос добычи полезных ископаемых, используемых в промышленном и гражданском строительстве. Однако поиски и добыча песка, гравия, глины в зоне распространения четвертичного оледенения представляют значительные трудности. Комплексное геоморфологическое изучение неоген-четвертичных отложений дает возможность выявить определенные генетические типы отложений, включающие необходимые полезные ископаемые и условия их образования.*

*Ключевые слова: геоморфология, ледниковые отложения, геология, песок, глина, обломки, валуны, трюги, горные породы, полезные ископаемые.*

Ледниковые отложения – геологические отложения, образование которых генетически связано с современными или древними горными ледниками и материковыми покровами. Они подразделяются на собственно ледниковые (гляциальные, или моренные), озерно-ледниковые, отложения подпорных бассейнов, морские ледниковые отложения и др. [2].

#### Из истории изучения ледниковых отложений

Еще на заре геологической науки внимание исследователей привлекли широко распространенные во многих районах Земли отложения, состоящие из обломков коренных пород различной величины – начиная от частиц глины до валунов и вырванных обломков скал (отторженцы), достигающих огромных размеров.

В начале XIX в. английский геолог У. Бэклэнд назвал подобные отложения делювием. Он приписывал их появление катастрофическим наводнениям. В дальнейшем происхождение валунов,