

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»



Национальный  
исследовательский  
**Томский  
государственный  
университет**



**Геолого-  
географический  
факультет**

Томского  
государственного  
университета

# **ДИНАМИКА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ГЕОСФЕР ЗЕМЛИ**

Материалы Всероссийской конференции с международным участием,  
посвященной 100-летию подготовки в Томском государственном университете  
специалистов в области наук о Земле

8–12 ноября 2021 года

**ТОМ I**

Томск 2021

## ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ И ПРЕДПОСЫЛКИ ЗОЛОТО-ПЛАТИНОНОСНОСТИ ЗОНЫ СОЧЛЕНЕНИЯ КАНСКОГО ВЫСТУПА И ЧУЛЫМО-ЕНИСЕЙСКОЙ ВПАДИНЫ (КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ)

О.М. Гринев, В.В. Кравцов

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия, tomskgrom@yandex.ru*

Ангаро-Канский горстообразный выступ в отношении золотоносности считается весьма перспективной структурой. В поле развития канской серии архея в 1930–40 гг. были открыты и эксплуатировались Богунайское, Кузеевское и Любимовское месторождения золото-сульфидно-кварцевого типа. В ходе крупномасштабных геологических съёмок в пределах Ангаро-Канского выступа выявлены месторождения золота россыпного и жильного типов, объединённых в Богунайский, Кузеевский и Посольненский рудные узлы. Они размещаются среди метаморфитов канской и енисейской серий и пространственно контролируются Приенисейским разломом. Поставщиками золота в земную кору могли быть основные и ультраосновные магмы зеленокаменных поясов Ангаро-Канского выступа, отмечаемые в виде субвулканических и покровных фаций в связи с каждой из трех выделяемых здесь докембрийских метаморфических серий. В дальнейшем перераспределении золота могли участвовать диориты и плагиограниты, выделяемые исследователями в золото-плагиогранитный петрохимический тип формаций.

*Ключевые слова:* Ангаро-Канский выступ, Чулымо-Енисейская впадина, оруденения, платиноиды, Приенисейский разлом, золото-сульфидно-кварцевый тип

The Angara-Kan horst-like protrusion is considered a very promising structure in terms of gold content. In the field of development of the Kan series of the Archean in the 1930–1940 the Bogunayskoye, Kuzevskoye and Lyubimovskoye deposits of the gold-sulfide-quartz type were discovered and exploited. In the course of large-scale geological surveys within the Angara-Kan uplift, deposits of placer and vein type gold have been identified, combined into the Bogunaysky, Kuzevsky and Posolnensky ore clusters. They are located among the metamorphic rocks of the Kan and Yenisei series and are spatially controlled by the Yenisei fault. The main and ultrabasic magmas of the greenstone belts of the Angara-Kan uplift, noted as subvolcanic and cover facies in connection with each of the three Precambrian metamorphic series distinguished here, could be the suppliers of gold to the earth's crust. Further redistribution of gold could involve diorites and plagiogranites, which were distinguished by researchers into the gold-plagiogranite petrochemical type of formations.

*Key words:* Angara-Kan uplift, Chulym-Yenisei depression, mineralization, platinooids, PriYenisei fault, gold-sulfide-quartz type

По литературным данным последних 10–15 лет, Ангаро-Канский горстообразный выступ в отношении золотоносности, считается весьма перспективной структурой (Геологическое строение, ... 1988; Дьячков и др., 1991; Калямкин, 2000, Корнев, 2020; Поляков и др., 2013; Сердюк и др., 2010 и др.). Изучаемая площадь занимает положение на стыке двух крупных структур: Ангаро-Канского антиклинория Енисейского кряжа и юго-восточной части Западно-Сибирской плиты – Чулымо-Енисейского прогиба. По данным предшественников, изучавших геологию рассматриваемого района (Заблоцкий и др., 2002), в пределах Ангаро-Канского выступа, можно ожидать широкую гамму генетических типов месторождений золота, от золото-кварцевой до золото-сульфидной формаций и от серии мелких кварцевых жил до штокверков и колчеданных золотоносных стратиформных залежей. На современной стадии изученности выступа в пределах золоторудных узлов выявлены пока только малосульфидные золото-кварцевые жилы и их серии, а также одиночные их минерализованные зоны и штокверки, над которыми располагаются фрагменты остаточных кор выветривания линейного типа (Заблоцкий и др., 2002). Однако поисковые работы последних лет пред-

полагают наличие в пределах Ангаро-Канского выступа крупных жильных и штокверковых месторождений золота, как и в развитых по ним корах выветривания.

В период 2016–2018 гг., авторами проводились поисково-разведочные, добычные работы на россыпное золото в пределах лицензированной площади, расположенной на левобережье реки Енисей. С севера площадь ограничена бассейном рр. Малая и Большая Бобровка, а с юга р. Абейка (Бобровско-Абейская площадь Большемуртинского района, Красноярского края). Обозначенная своего рода полигонная площадь перспективна для добычи россыпного золота, платиноидов, но также имеет признаки наличия и коренного оруденения. Приведенные здесь данные позволяют утверждать, что установленные здесь признаки золото-платиноносности можно аппроксимировать на более широкую площадь, расположенную в зоне сочленения Ангаро-Канского докембрийского выступа с байкало-салаирско-герцинскими сооружениями северо-западных структур Восточного Саяна, перекрытых плитно-синеклизным чехлом мезозойско-кайнозойских толщ восточной части Чулымо-Енисейской впадины. Интересный тип золотого оруденения, генезис и время проявления которого еще не выяснены, при-

урочен к кварц-карбонат-слюдистым метасоматитам и скарноидам в мощной и протяженной зоне смятия и дробления переслаивающихся кристаллических сланцев и карбонатных пород позднего протерозоя Енисейского Кряжа (Геологическое строение, 1988).

Основные черты геологии и минерагении, определяющие потенциальную золотоносность района, заключается в следующем. В структурном плане Ангаро-Канский горстовый выступ и смежные с ним (западные) складчато-глыбовые байкало-салаиро-герцинские сооружения северо-запада Восточного Саяна, погружающиеся к северу под плитно-синеклизный чехол ЗСП, разделяются Приенисейским линеamentом древнего и глубинного заложения, простирающегося от Таймыра на севере до оз. Байкал на юге. Помимо субмеридионального Приенисейского структурного шва, пережившего за свою историю целый ряд тектоно-магматических активизаций со сменой растяжения сжатием, в районе присутствуют субширотные региональные разломы типа Нижнеангарского, которые расчленяют цокольные структуры района на мозаику поперечных тектонических блоков с формированием своеобразных структурных узлов. В пределах Кулибинского прогнозного рудного узла Канского зеленокаменного пояса в последние годы установлены пять типов потенциально значимой продуктивной минерализации малосульфидных платинометаллических руд, а также офсетных медь-серебро-палладиевых руд метасоматического происхождения, связанного с дайками габброидов и гранитоидов (Бабинцев, 2021). Их аналоги имеются и в пределах анализируемой зоны и опоискованной Бобровско-Абейской площади (Кравцов, 2018 и др.). Следует учитывать также дополнительную поставку в верхние этажи коры благородных металлов в ходе интенсивных тектономагматических активизаций девона и триаса. Ряд рудопроявлений медно-никелевых и благороднометаллических руд, рассматривается в Восточно-Саянской провинции, в которой промышленно значимые платино-медно-никелевые месторождения и рудопроявления Канской глыбы связаны с мафит ультрамафитовыми интрузиями кингашского комплекса, рудные тела этих месторождений залегают либо непосредственно в пределах интрузии, либо в её приконтактных частях (Бабинцев и др., 2018, 2021; Геологическое строение ..., 1988; Князев, 2004; Чернышов и др., 2012).

Что касается россыпного золота на Бобровско-Абейской площади можно утверждать следующее. После масштабных тектономагматических активизаций в девоне и триасе, в юре в Западно-Сибирском регионе и его обрамлении наступил субплатформенный режим, в ходе которого шло формирование крупнейшего внутриконтинентального морского бассейна. В начале ранней юры здесь зафиксированы значимые приразломные тектонические подвижки с формированием слабо золотоносных базальных конгломератов юго-восточной части Западно-Сибирской плиты. К концу юры в регионе завершилось формирование крупного морского бассейна с проливами в Арктику, двумя проливами в

сторону Сибирской платформы через Хатангинский прогиб и Рыбинскую впадину и два пролива на юге соединяли это море с Тетисом 2 Центрально-Азиатского пояса (Тургайский и Иртышский). В течение всего мела и большей части палеогена Западно-Сибирский морской бассейн заполнился продуктами размыва мощных кор выветривания, развитых по складчато-глыбовым структурам его обрамления, особенно активно сформировавшихся в складчатом байкало-салаирском поясе востока и юго-востока обрамления ЗСП. В ходе этих процессов были эродированы крупные массы архейд, байкалит, салаирид и герцинит обрамления морского бассейна с соответствующим накоплением россыпного золота в остаточных корах выветривания. Следующая и завершающая тектоническая активизация складчато-глыбового обрамления ЗСП произошла в конце палеогена-неогена в связи с заложением и развитием кайнозойской Байкальской рифтовой системы. Формирование неогенового рельефа вызвало возобновление размыва остаточных кор выветривания и обусловило новый этап формирования золотоносных россыпей.

В пределах золотоносной Бобровско-Абейской площади этому времени соответствует формирование кирнаевской свиты (N kr) нижнего миоцена. По данным проведенной ГДП-200 данные образования включены в нерасчлененные миоцен-эоплейстоценовые образования (N1-2Kr-IЕкс), с выделением кочковской свиты, перекрывающей кирнаевскую свиту (рис. 1).

На рисунке 1, отложения кирнаевской свиты занимают около 80 %. Они трансгрессивно залегают на разновозрастных докембрийских образованиях Ангаро-Канского горста, байкало-салаирских толщах Восточного Саяна и Хакасского массива, а также перекрывают юрско-меловые толщи чехла ЗСП. Фрагментарно они сохранились на водоразделах рек, а также в тектонических депрессиях. Отложения представлены в основном галечниками с резким преобладанием кварца (70–80 %), эффузивов (20–30 %), кварцитов, гравелитов. Характерна сильная выветренность галек эффузивных и метаморфических пород.

В пределах рассматриваемого участка, концентрации россыпного золота чаще связаны с русловыми, реже с террасовыми четвертичными отложениями песчано-гравийно-галечного состава. Границы золотоносных пластов не выражены и определяются опробованием. Мощность песков по руслам варьирует от 0.5 до 1.5 м. Распределение золота неравномерное с концентрациями от первых десятков мг/м<sup>3</sup> до 3 г/м<sup>3</sup>. Золото локализуется в виде выдержанных «пластов», струй, линз, а также рассредоточенных крупных и мелких гнезд, реже локальных тонких линз. Золото мелкое и среднее – от 0.25 до 2.0 мм (90 %) (Кравцов, 2018). Несмотря на то, что значительные запасы россыпного золота в водотоках отсутствуют, следует отметить тот факт, что при отработке Бобровской россыпи в шлихах повсеместно в большей или меньшей степени присутствуют рудные минералы: пирит, галенит (до сотен зерен), а также оксиды железа, титана и устойчивые к

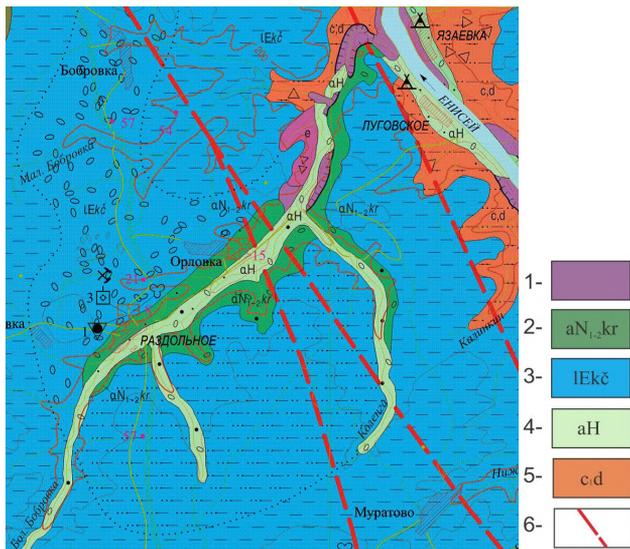


Рис. 1. Обзорная геологическая карта палеоген-четвертичных образований изучаемого района участка недр, масштаб 1:100 000 (составлена на основе геологической карты палеоген-четвертичных образований листа О-46-XXVIII масштаба 1:200 000) [Санжара и др., 1960], где 1 – допалеогеновые отложения; 2 – Кирнаевская свита: аллювиальные галечники, пески ожелезненные, конгломераты и гравелиты железистые, суглинки (до 81 м); 3 – Кочковская свита: озерные отложения, глины коричневые, суглинки, супеси, пески, редко галечники (до 26 м); 4 – аллювиальные отложения поймы, галечники, пески, редко торф (до 15 м); 5 – коллювий и делювий, глыбы, щебень, дресва, суглинки (до 5 м); 6 – предполагаемые тектонические разрывы, активные в четвертичное время.

разрушению минералы метаморфических пород высоких фаций метаморфизма. В золотоносном шлихе нередко отмечаются зерна платиноидов. Местами в коренных породах отмечаются прожилки и гнезда пиритовых или галенитовых скоплений. Подобный минеральный состав шлихов подтверждает предположения предшественников о наличии в пределах описанной зоны коренного благороднометаллового оруденения нескольких генетических типов.

### Литература

1. Бабинцев Н.А., Чернышов А.И. Типизация платиноносных пикритов северо-запада Канского зеленокаменного пояса (восточный саян) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов, 2018. Т. 329. № 6. С. 118–127.
2. Бабинцев Н.А. Геолого-генетическая модель образования и потенциальная рудоносность мафит-ультрамафитовых комплексов Кулибинского рудного Узла Канской металлогенической зоны (Восточный Саян). Автореф. дисс. к.г.-м.н. Красноярск, 2021. 27 с.
3. Геологическое строение СССР и закономерности размещения полезных ископаемых. Т. 7. Алтай-Саянский и Забайкало-Верхнеамурский регионы. Алтай, Саяны, Енисейский кряж. Л.: Недра, 1988. 300 с.
4. Дьячков Б.А., Майоров Н.П., Майоров В.Н. Ме-

тоды оценки рудоносности гранитных формаций Калба-Нарымского пояса. Рудоносность магматических формаций Сибири. Новосибирск: Изд-во СНИИГГиМС, 1991. С. 96–104.

5. Заблоцкий К.А., Еханин А.Г., Смагин А.Н., Кошкин В.Ф., Парначёв В.П. Проблемы изучения золотоносности Ангаро-Канского выступа Енисейского Кряжа: Материалы Всероссийской конференции «Петрология магматических и метаморфических комплексов». Вып. № 3. Т.2. Томск: Томский Государственный Университет, 2002. С. 98–101.
6. Калямкин В.М. Новый взгляд на время и условия формирования террас Енисея // «Геология и полезные ископаемые Красноярского края и Хакасии», Красноярск НИИ геологии и минерального сырья, 2000. Вып. 5. С. 51–52.
7. Князев В.Н. Геология и условия образования благороднометаллового и медно-никелевого оруденения Канского зеленокаменного пояса (Восточный Саян): дис. к.г.- м.н. Красноярск, 2004. 145 с.
8. Корнев Т.Я., Романов А.П., Князев В.Н., Шарифулин С.К. Перспективные медно-никелевые и благороднометалловые формации Канского зеленокаменного пояса // Геология и минеральные ресурсы Центральной Сибири. Красноярск, СНИИГГиМС, Издательство: 2000. С. 91–98.
9. Кравцов В.В. Геология и перспективы золотоносности зоны сочленения Канского выступа и Чулымо-Енисейской впадины (Красноярский край) / Проблемы геологии и освоения недр: труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири. В 2-х томах. Том 1 // Томский политехнический университет. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2018. С. 176–178.
10. Поляков Г.В., Толстых Н.Д., Мехоношин А.С., Изох А.Э., Подлинский М.Ю., Орсов Д.А., Колотилина Т.Б. Ультрамафит-мафитовые магматические комплексы Восточно-Сибирской докембрийской металлогенической провинции (Южное обрамление Сибирского кратона): возраст, особенности состава, происхождения и рудоносности // Геология и геофизика. 2013. Т. 54 (11). С. 1689–1704.
11. Сердюк С.С. и др. Геология и перспективы сульфидного Pt-Cu-Ni оруденения Восточной части Алтае-Саянской складчатой области // Красноярск: Изд-во «Город», 2010. 184 с.
12. Санжара И.А., Владимиров А.И. Геологическая карта СССР, масштаба 1:200000. Енисейская серия. Лист О-46-XXVIII. Красноярск, 1960. 165 с.
13. Чернышов А.И., Юричев А.Н. Петрология и потенциальная рудоносность мафит-ультрамафитовых массивов талажинского и кулибинского комплексов Восточного Саяна. Томск: ЦНТИ, 2012. 132 с.