



МЕЗОЗОЙСКО-КАЙНОЗОЙСКАЯ ТЕКТОНОМАГМАТИЧЕСКАЯ АКТИВИЗАЦИЯ И ПОЗДНЕМЕЛОВОЙ ПАЛЕОГЕНОВЫЙ РУДОЛИТОГЕНЕЗ В ПРИЕНИСЕЙСКОЙ ЗОНЕ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПЛИТЫ. Ч. 1

Г. Н. Черкасов, Н. В. Беляев

По результатам изучения литологии стратифицированных систем плитного комплекса (Т) и чехла (J_1 –Q) Приенисейской зоны Западно-Сибирской плиты (ЗСП) выявлены признаки участия вулканизма в их формировании. С использованием усредненных мощностей систем реконструирована схема этапов тектономагматической активизации. Для подтверждения использованы не только данные изучения чехла, но и материалы по юрско-меловому магматизму восточного и юго-восточного обрамления ЗСП. Установлено, что в течение позднемеозойско-кайнозойского времени в Приенисейской зоне проявились два этапа базальтоидного и два этапа гранитоидного вулканизма.

Ключевые слова: тектономагматическая активизация, вулканизм, гидрогетитовая руда, боксит, туфоаргиллит, туфопесчаник, генезис, риолит, гранит, лава, базальт.

MESOZOIC-CENOZOIC TECTONIC-MAGMATIC ACTIVATION AND LATE CRETACEOUS-PALEOGENIC ORE-LITHOGENESIS IN THE CIS-YENISEI ZONE OF THE WEST-SIBERIAN PLATE. Pt 1

G. N. Cherkasov, N. V. Belyaev

Study of lithology of stratified systems of the plate complex (T) and cover (J_1 –Q) of the Cis-Yenisei zone of the West-Siberian Plate has revealed involvement of volcanism in their formation. Stages of tectonic-magmatic activation were reconstructed based on averaged thicknesses of the systems. The thesis suggested in the article was proven by data both on the cover and on the Jurassic-Cretaceous magmatism of the eastern and southeastern framing of the West-Siberian Plate. It was established that in the Cis-Yenisei zone of the West-Siberian Plate there were two stages of basaltoid and two stages of granitoid volcanism during the post-Mesozoic-Cenozoic time.

Keywords: tectonic-magmatic activation, volcanism, hydrogoethite ore, bauxite, tuffaceous argillite, tuffaceous sandstone, genesis, rhyolite, granite, lava, basalt.

Цель работы – реконструировать литологические и тектономагматические условия формирования позднемеозойского чехла Западно-Сибирской плиты (ЗСП), повлиявшие на осадконакопление, рудообразование, и определить генезис железных руд в ее Приенисейской зоне. Поскольку тектономагматические процессы синхронно проходили и на территориях, обрамляющих ЗСП (в Алтае-Саянской складчатой области (АССО), на Сибирской платформе и Енисейском кряже), имеющие материалы [4, 19, 20] использованы для аргументации нашей позиции. Для более четкого представления об условиях рудогенеза кратко рассмотрим стратиграфо-литологические особенности и мощности всего мезозойско-кайнозойского чехла Приенисейской зоны ЗСП.

Краткий стратиграфо-литологический очерк чехла. Самые древние отложения чехла – **триасовые**, объединенные в туринскую серию. Формировались они в момент расколов земной коры с образованием или подновлением крупных линейно-амонтов-грабенов рифтового типа: Колтогорско-Уренгойского, Ямальского, Аганского, Худосейского, Усть-Тымского, Чузикского, Худуттейского (рис. 1). В восточной части ЗСП (на Александровской и Игольской площадях Томской области) скважинами вскрыты миндалекаменные порфириды,

пироксеновые и оливиновые долериты, витрокластические туфы (везувияльной фазы вулканизма) с прослоями песчаников, алевролитов, аргиллитов и гравелитов. По спорово-пыльцевому комплексу и остаткам флоры стратиграфами СНИИГГиМС эти отложения отнесены к индскому времени (T_1) и низам анизия (T_2^1). Общая мощность туринской серии по грабенам-рифтам 1000–2000 м [4].

Осадки верхов T_2 отсутствуют. Это время смены везувияльной фазы вулканизма на гидросольфатарную, т.е. время активной деятельности гидротермальных флюид-растворов и магматических флюид-расплавов. Породы T_1 – T_2^1 в ладинское (T_2^2) время интенсивно перерабатывались гидротермами: глинизированы (монтмориллонит, гидрослюда, каолинит), окрашены гидроокислами железа в красно-бурый цвет. Ранее их ошибочно относили к поздне триасовым – раннеюрским корам выветривания [18]. В этот же период началась разгрузка мантийных рудных резервуаров, возможность зарождения которых в мантии обоснована в ряде работ [16, 17, 22–24]. Поступали глиноземисто-железистые флюид-растворы и флюид-расплавы с повышенными содержаниями фосфора, глинозема, железа, титана, реже с примесью марганца, из которых формировались массивные, часто бобовые покровы железных руд и бокситов, вскрытых

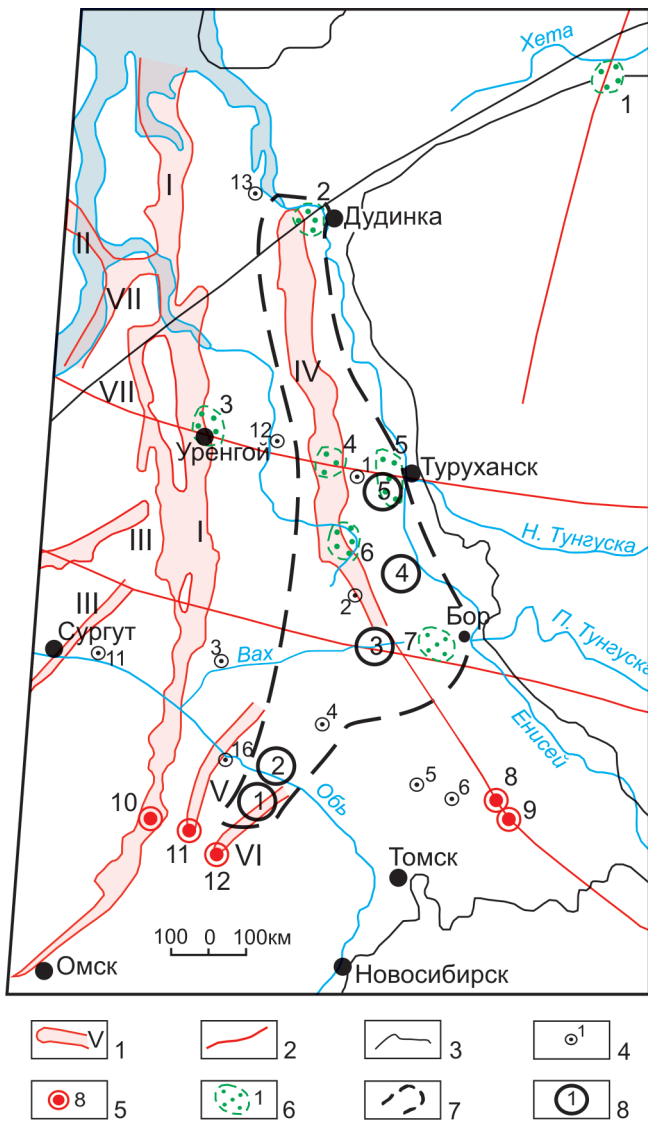


Рис. 1. Схема распределения опорных скважин и мезозойско-кайнозойского рудного материала по Приенисейской зоне Западно-Сибирской плиты с элементами разломной тектоники [6, 18, 20, 24]

1 – грабен-рифтовые системы: I – Колтогорско-Уренгойская, II – Ямальская, III – Аганская, IV – Худосейская, V – Усть-Тымская, VI – Чузикская, VII – Худуттейская; 2 – прочие глубинные разломы; 3 – граница Сибирской платформы; 4 – расположение изученных опорных скважин (1 – Туруханская, 2 – Елогуйская, 3 – Ларьякская, 4 – Тымская, 5 – Максимкин-Ярская, 6 – Чулымская, 11 – Сургутская, 12 – Тазовская, 13 – Новопортовская, 16 – Парабельская); 5 – коренные проявления бокситов: 8–9 – K_1-K_2 : 8 – Татуйское, 9 – Мишутинское, 10–12 – T_2 ; 10 – Чарымовское, 11 – Лугинецкое, 12 – Чинжарское; 6 – ореолы распространения бокситовой гальки в мезозойских отложениях (1 – р. Ледяной, 2 – Солено-Большелайдинский, 3 – Уренгойский, 4 – Красноселькупский, 5 – Фарковский, 6 – Толькинский, 7 – Дубчесский (обломки бокситов в Q отложениях)); 7 – граница железной полосы; 8 – железорудные узлы и их номера (1 – Бакчарский, 2 – Колпашевский, 3 – Вахский, 4 – Елогуйский, 5 – Туруханский)

гиллитами, туфоалевролитами, туфопесчаниками, туффитами и туфами, которые содержат угловатые, несортированные по размерности обломки кварца, микроклина, ортоклаза, обрывки темноцветных минералов и хлоритизированные фрагменты вулканического стекла. Мощность прослоев 0,6–3,8 м. В Приенисейской зоне ЗСП выделено [2, 3] девять горизонтов туфогенных отложений J_1 , зафиксированных в Туруханской (см. рис. 1, скв. 1), Тымской (скв. 4), Парабельской (скв. 5) и Чулымской (скв. 6) опорных скважинах. Пепловый материал в них имеет алевритовый состав и представлен кристаллокластическими и аповитрокластическими частицами с переменным количеством слюдяного детрита. Мощность отложений нижнего отдела колеблется от 1150 до 1520 м [4, 8].

К рэт-лейасу относится и формирование очагов гранитизации как в фундаменте, так и в переходном плитном комплексе. По расчетным данным В. С. Суркова [8], в среднем течении р. Турухан, в пределах контура Худосейского структурного мыса установлено наличие интрузии пониженной плотности с положительной магнитностью. Это позволило ему отнести интрузию к щелочным сиенитам, локализованным в кровле плитного комплекса или в основании чехла на глубине 2–3 км. В обрамлении ЗСП на западной окраине Сибирской платформы в приустьевой части р. Майгунна (правый приток р. Подкаменная Тунгуска) зафиксирована трубка взрыва, сложенная риолит-дацитовыми туфами с аккреционными шарами диаметром около 20 см. Абсолютный возраст туфов, определенный К-Аг методом, составил 198 млн лет (рэт – лейас) [20]. А в юго-восточной части Горного Алтая (АССО) довольно широко распространен чиндагатуйский интрузивный комплекс (T_3-J_1) представленный биотитовыми

Чинжарской скв. 1 (см. рис. 1, № 12) на глубине 2392,4–2398,4 м, Лугинецкой скв. 151 (№ 11) на глубине 2450–2455 м и Чарымовской скв. 80 (№ 10) на глубине 2754,0–2759,7 м. Две последние скважины расположены соответственно в 100 и 200 км западнее Чинжарской скв. 1 [15].

В конце ладинского века (T_2^2) и особенно в рэтское время (T_3) на всей территории Сибири произошло падение регионального базиса эрозии, вызванное резким прогибанием территории, что сопровождалось закрытием глубинных разломов (рифтов) и накоплением повсюду в прибрежной зоне палеобассейнов грубообломочных осадков: конгломератов и песчаников с мелкими обломками эффузивов, измененных гидротермами и собранных в тонкие пропластки. Эти отложения объединены в тампейскую серию ($T_2^2-T_3$) мощностью более 1100 м [4].

Юрские отложения Приенисейской зоны ЗСП разделены на три отдела. Нижний отдел лейаса (геттанг – плинсбах) и тоара на большей части территории представлен континентальными угленосными породами, переслаивающимися с песчаниками, алевролитами, аргиллитами, туфоар-



и лейкократовыми гранитами, в которых микроклин и ортоклаз составляют до 60 %

Средний отдел (аален – байос – келловей – бат) в нижней части темно-бурый и буровато-серый глинистый с редкими прослоями песчаников и алевролитов, иногда гравелитов. В верхах аалена разрез слагается мелко- и среднезернистыми известковистыми песчаниками с прослоями серых и зеленовато-серых глин. Байос отличается чередованием сероцветных глин и алевролитов с прослоями песчаников. Среди резургентного материала в песчаниках преобладают обломки кислых и средних эффузивов. Здесь же встречены обрывки щелочной базальтовой лавы, абсолютный возраст которой, определенный K-Ar методом, 170 млн лет (байос?). Отложения келловей представлены серыми песчаниками, реже гравелитами, аргиллитами, алевролитами и глинами с прослоями бурого угля и стяжений сидеритов, а осадки бата – преимущественно прибрежно-морскими песчаниками с прослоями алевролитов и глин. Кроме этого, в отложениях средней юры Нижнебайховского профиля обнаружены «сваренные» туфы, состоящие только из осколков кварца с незначительной примесью обломков щелочных (микроклин) и кислых (ортоклаз, альбит) полевых шпатов, тесно спаянных между собой хлоритизированным вулканическим стеклом, которое отражает моменты проявления кислого вулканизма. Мощность среднеюрских отложений колеблется от 350 до 985 м (средняя 780 м) [4, 8].

Верхний отдел (оксфорд – кимеридж – титон) сложен более светлыми по сравнению со средним отделом осадками с повышенной карбонатностью всего разреза. В нижней половине преобладают песчаные фракции, в верхней – глины. На Туруханском поднятии в низах оксфорда среди серых и темно-серых глин с прослоями песчаников, алевролитов, включающих конкреции пирита, изредка с целестином, отмечены линзы глауконита, лептохлорита, желваки фосфоритов. Здесь В. А. Каштанов выделяет сиговский железоносный горизонт [8] с содержанием $Fe_{вал}$ 18–25 %. Для кимериджа (песчаники, алевролиты с прослоями глин) характерно присутствие байховского горизонта фосфорито-марганцевых и железоносных пород, для титона – морские темно-серые глины с редкими прослоями алевролитов и песчаников. В разрезе верхнеюрских отложений пирокластический материал представлен туфами риолитов и дацитов. Широко распространены туфогенные аргиллиты и известковистые литокластические туффиты, состоящие из сцементированных кальцитом обломков пузыристой лавы. Пустоты в пузыристых обломках заполнены халцедоном, селадонитом, кальцитом или хлоритом. На северо-восточной окраине Приенисейской зоны в верхней юре отмечаются прослои туфоизвестняков и туфосидеритов. Основная масса этих пород состоит из карбоната, в котором заклю-

чены хлоритизированные фрагменты пузыристого стекла, иногда причудливой формы.

В северо-западной части Сибирской платформы (Норильский район), в правобережье р. Енисей известна Болгохтохская гранитная интрузия, прорывающая нижнепалеозойские породы. М. З. Комарова [10] датирует ее как верхнеюрскую. В юго-восточном обрамлении ЗСП, по данным П. С. Долгушина и др. [11], в низовьях р. Кия (Кемеровская область) наряду с девонскими встречаются мелкие интрузии мезозойских (J_3-K_1) лейкократовых гранитов. Со становлением последних связаны Малиновское месторождение и Спириновское, Усманское, Новоалександровское рудопроявления урана, а также узунгольский риолитовый дайковый комплекс этого же возраста, локализованный в Кузнецко-Алатауском рифте и уходящий по нему под чехол ЗСП [19].

В Приенисейской зоне наибольшее количество пирокластики обнаружено в керне Туруханской опорной скв. 1-ТР, где зафиксировано 11 прослоев туфов и туффитов мощностью от 0,55 до 5,5 м. В южном направлении (Чулымская и Ларьякская опорные скважины) и на севере (в Новопортовских скважинах) фиксируется только по четыре горизонта, обогащенных пепловым материалом [3]. Мощность верхнеюрских отложений 170–970 м (средняя 701 м).

Меловая система подразделяется на нижний и верхний отделы. Нижний отдел включает валанжин – готерив – баррем – апт – альб и сложен линзовидными прослоями сероцветных песчаников, алевролитов и глин с углистым детритом, в верхах с бурыми углями и конкрециями сидеритов. Отложения валанжина представлены главным образом песчано-алевритовыми и глинистыми морскими осадками, включающими горизонты пеплового материала. Большое его количество установлено в разрезе валанжина Ларьякской опорной скв. 1-Р, где он образует прослои туффитов и туфов дацит-риолитовых пород. В общем, в Приенисейской зоне ЗСП установлено шесть прослоев пепловых пород мощностью от 0,75 до 7,0 м. Они образованы алевритовыми и мелкосаммитовыми аповитрокристаллокластическими туфами и туффитами, часто с примесью глауконита. Среди пепловых пород наблюдаются прослои «сваренных» биотитовых туфов риолит-дацитового состава. Кстати единичные прослои таких туфов встречаются по всему разрезу верхней и нижней юры [2]. Средняя мощность валанжина 250 м.

Готерив-барремские отложения отнесены к лагунным и прибрежно-морским образованиям, включают песчаники, алевролиты и аргиллиты часто с примесью пеплового материала, туфогенные опоквидные аргиллиты, туфы и туффиты. В разрезе скважин восточных и северо-восточных районов ЗСП выявлено восемь прослоев пирокластических пород, к центру их количество сокращается



до пяти. В разрезах Колик-Еганских скважин (бассейн р. Вах) выявлены прослои туфовых ритмов со слоями, обогащенными фрагментами кислого вулканического стекла, почти полностью трансформированного в кремнисто-хлоритовые агрегаты. Средняя мощность готерив-барремских отложений 446 м.

Осадконакопление в апт-альбе происходило в прибрежно-морском мелководье, где отлагались алевритовые и глинистые осадки с примесью пирокластического материала или самостоятельные прослои туфов и туфогенных аргиллитов. В Туруханском районе апт-альб выполнен темно-серыми глинами с прослоями алевролитов, песчаников, туффитов, туфосидеритов и туфогенных силицитов. Мощность этих осадков 250–500 м (средняя 380). Усредненная мощность нижнего отдела мела 1076 м.

В состав верхнего мела входят отложения сеноман-турона и сантон-кампан-маастрихта. Сеноман-туронская прибрежно-морская пестроцветная толща сложена гравелитистыми несортированными по размерности песчаниками с переотложенными обломками и бобовинами бокситов. В разрезе сеноман-турона Туруханской опорной скважины выявлены 17 прослоев туфов и туффитов (0,5–8,5 м). В Тымской скважине зафиксировано 14 прослоев, а в Елогуйской, Ларьякской и Максимкин-Ярской – по пять. Восемь прослоев туфогенных образований вскрыто Тазовской скважиной, три – северным скважинами, пробуренными в районе пос. Новый Порт в низовьях р. Енисей. При этом многочисленные туфогенные прослои сложены туфогавелитами, туфопесчаниками, туфосидеритами, туфоаргиллитами и туфами трахит-андезитовых и базальтовых пород и включают даже небольшие лавы щелочных базальтов, как, например, в скважинах Нижнебаиховского профиля. Здесь вскрытая лава по простираению переходит в гилокластиты, образовавшиеся при подводной ее фрагментации [2, 7]. Обломочный материал альб-сеноманских осадков сложен несортированными по размерности окатанными или угловатыми трещиноватыми обломками кварца, кремней, полевых шпатов и бокситов. На всем обломочном материале следы эпигенетического окремнения и сидеритизации [13, 14].

Формирование коньяк-сантон-кампан-маастрихтских отложений происходило в основном в морских условиях. Только на крайнем юго-востоке Приенисейской зоны существовала континентальная обстановка. Прибрежно-морские отложения представлены мелководными песчано-алеваитовыми осадками с широким распространением двух-трех горизонтов железных руд. Мощность этих позднемеловых отложений, сохранившихся от эрозии, в бассейне р. Елогуй 300 м, на р. Дубчес (восточный отрог Сибирских Увалов) – около 120 м.

Общая средняя мощность верхнего отдела мела составляет 824 м.

Палеогеновая система включает палеоцен, эоцен и олигоцен. Палеоцен представлен зеленовато-серыми кварц-глауконитовыми мелкозернистыми песками и алевритами с прослоями и линзами серых, темно-серых плотных глин с растительными остатками. Морские отложения палеоцена вскрыты Тарской, Ларьякской и Тымской опорными скважинами и сложены в основном глинами, опоквидными и диатомовыми разностями с прослоями туфогенных глин и туфосидеритов. Туфогенные глинистые породы отличаются высоким содержанием пирита, микроствяжений сидерита, примеси глауконита, мелких гнезд цеолитов и часто обогащены окремненными остатками микроорганизмов (спикул губок, скелетов радиолярий, диатомей) [1]. Средняя мощность палеоцена 140 м.

Разрез эоцена сложен зеленовато-серыми листоватыми глинами бейделлит-гидрослюдистого состава с глауконитом и опалом, прослоенными горизонтами опок, радиолярий, диатомей, которых в эоцене больше, чем в палеоцене. В Приенисейской зоне ЗСП вулканокластика в виде примеси присутствует по всему разрезу эоцена, образуя на отдельных уровнях самостоятельные прослои. Средняя мощность эоцена около 90 м.

К олигоцену отнесены зеленовато-серые тонколистоватые глины с намывом песка по плоскостям наслоения. В разрезе морских олигоценовых отложений обнаружен только один прослой пеплового туфа мощностью до 3 м. В опоквидных глинах почти всегда присутствует примесь глинизированного вулканического стекла. Мощность морских отложений 45 м.

Континентальные отложения олигоцена встречаются в юго-восточной части Приенисейской зоны. Все они глинистого состава и заполняют существовавшие понижения в рельефе, как бы выравнивая его. На этом рельефе уже сплошным чехлом залегают четвертичные осадки, представленные песками, глинами, суглинками с включениями гальки изверженных пород, железистых песчаников и окатышей глин, обломками лигнитизированной древесины и пластами бурых углей. Средняя мощность олигоценовых отложений 80 м.

Неоген-четвертичная система. Отложения ее распространены в виде сплошного чехла на эродированной мезозойско-кайнозойской поверхности. Неогеновые отложения песчано-глинистые. Мощность их в понижениях 130 м, а на приподнятых участках – 20–30 м.

Четвертичный разрез слагается светло-серыми, серыми, желтовато-серыми кварцевыми и кварц-полевошпатовыми песками с редкими прослоями супесей и суглинков, перекрытых водно-ледниковыми осадками тазовско-санчуговского горизонта. Общая усредненная мощность неоген-четвертичных отложений вместе с ледниковыми



наносами (плейстоцен + голоцен) не превышает 230 м.

В юго-восточной части Приенисейской зоны (р. Дубчес, Карпинский антиклинорий) четвертичные осадки представлены флювиально-гляциальными и аллювиальными песчано-галечными отложениями III, II и I надпойменных террас, в которых встречаются хорошо окатанная галька и валуны позднемезозойских бокситов. Мощность этих отложений 60–80 м.

Этапы тектономагматической активизации.

По результатам изучения литологии стратифицированных систем чехла Приенисейской зоны ЗСП выявлены признаки участия вулканизма в их формировании, а с использованием усредненных мощностей систем построена схема этапов тектономагматической активизации чехла Приенисейской зоны Западно-Сибирской плиты (рис. 2). На схеме выделены фазы вулканизма по типу его проявления (основного, щелочной ветви, щелочного гранитного). Основной вулканизм проявился в $T_1-T_2^1$, J_2 (байос?) и K_2-P_3 (сеноман – олигоцен), а гранитный – в T_3-J_1 (рэт – лейас), $J_2^3-K_1$ (келловей – апт) и N-Q. Из схемы следует, что позднемезозойский (сеноман-маастрихтский) литогенез связан с позднемеловым – палеогеновым этапом проявления щелочного базальтоидного вулканизма, обусловленного воздыманием отдельных блоков земной коры, раскрытием разломов, по которым вулканогенный материал и поступал в Приенисейский бассейн седиментации, сформировавший в позднем мелу последовательно локализованные глиноземное и железистое оруденения.

Проявление неоген-четвертичного этапа гранитного магматизма обосновывается образованием в это время Сибирских Увалов (в центре ЗСП) и субширотного течения р. Обь, возникших в результате поднятия ряда блоков фундамента (установлено по геофизическим данным и подтверждено бурением) и сложенных с поверхности четвертичными отложениями. Это заставило р. Обь изменить направление русла с северо-западного на субширотное, чтобы обогнуть увалы. Мощность чехла здесь менее 3500 м. Фиксируются аномальные геотермические температуры по поверхности фундамента (125–150 °C). Фундамент образует систему крупных купольных поднятий, в которых установлен и самый высокий современный градиент температур для всей ЗСП – 40–47 °C/км [5]. А это значит, что в фундаменте примерно на глубине 16–18 км должен существовать один (или несколько) современных очагов гранитизации. Очевидно, этим и объясняются фиксация на глубине 2940,0–2943,9 м в георгиевской свите верхней юры секущей жильной золотополиметаллической минерализации [9] и появление знаков золота в современном русловом аллювии некоторых ручьев, зарождающихся на вершине Сибирских Увалов и стекающих с них

в р. Обь. В песчаных косах р. Обь на участке вдоль Сибирских Увалов тоже встречаются знаки золота. Выше и ниже от Сибирских Увалов по течению реки знаков золота в русловом аллювии не отмечено. Этот участок равно и далеко удален от всех источников возможного поступления золота с горного обрамления ЗСП. Южное и юго-восточное обрамление ЗСП составляют Алтай-Саянская складчатая область и Енисейский кряж, располагающиеся в пределах современного Центрально-Азиатского суперплюма, охватывающего всю Саяно-Байкальскую горную страну, для которой характерны тектоническая нестабильность, излияния базальтовых лав по зонам растяжения (например, в Забайкалье – Эймнахское базальтовое плато в Каларском хребте). В зонах сжатия Монголо-Охотского пояса, наоборот, зафиксированы N-Q риолитовые покровы в левобережье р. Онон на монгольской границе; в Тункинской впадине по дороге на курорт Аршан встречаются небольшие четвертичные вулканические конусы, сложенные тонкими риолитовыми туфами [21]. Кроме того, по прямым и косвенным признакам предполагается существование на глубине современных очагов гранитизации в Алтайском крае: на горячих радоновых водах, которые качают с глубины 1240 м из еще не остывшей гранитной интрузии, работает курорт Белокуриха, в Горном Алтае – Калгутинский купол с теплыми (20–25 °C)

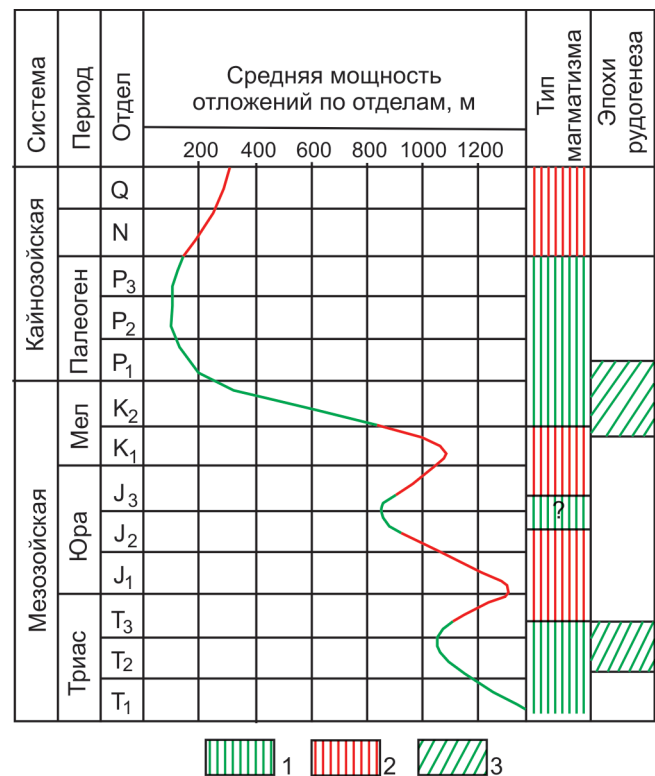


Рис. 2. Схема этапов тектономагматической активизации, отраженных в осадках чехла Приенисейской зоны Западно-Сибирской плиты [4, 7, 8]

1–2 – тип магматизма: 1 – основной базальтоидный, 2 – кислый гранитоидный; 3 – эпохи боксито- и железообразования



радоновыми водами источника Теплый ключ, в Кузбассе (Терсинское поднятие), где на глубине 2000 м температура вод составляет 120–125 °С, а также в южной глубоководной части оз. Байкал, находящейся сейчас в состоянии сжатия [12]. Там на протяжении 30–50 км вдоль разломов локальный тепловой поток составляет 92–125 кВт/м² [6], с поступлением из глубины азотно-кремнистых сульфатно-гидрокарбонатно-натриевых терм, образующих в озере приповерхностный резервуар среди гидрокарбонатно-кальциевых байкальских вод. Здесь по западному берегу озера в Приморском хребте наблюдаются N–Q проявления специфических белых гиббсит-аллофановых пород и бокситов с нижекларковыми содержаниями титана и железа, залегающих обычно в форме жил над не вскрытыми эрозией N–Q интрузиями щелочных гранитов или очагов гранитизации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Ван, А. В.** Вулканокластический материал в осадках и осадочных породах [Текст] / А. В. Ван, Ю. П. Казанский. – Новосибирск : Наука, 1985. – 128 с.
2. **Ван, А. В.** Роль вулканизма в образовании мезозойско-кайнозойского чехла Западно-Сибирской плиты [Текст] / А. В. Ван // Магматизм, литология и вопросы рудоносности Сибири. – Новосибирск : Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1974. – С. 52–61. – (Тр. ЗСО ВМО ; вып. 1).
3. **Ван, А. В.** Пирокластический материал в мезозойских отложениях северо-восточной части Западно-Сибирской низменности [Текст] / А. В. Ван, В. А. Каштанов // Изв. АН СССР. Сер. геол. – 1971. – № 12. – С. 104–107.
4. **Геология** и полезные ископаемые России. Т. 2. Западная Сибирь [Текст] / Гл. ред. В. П. Орлов. – СПб. : ВСЕГЕИ, 2000. – 477 с.
5. **Геотермическая** карта СССР в масштабе 1:5 000 000 : Объяснительная записка [Текст] / Гл. ред. Ф. А. Макаренко. – М. : Недра, 1972. – 40 с.
6. **Зорин, Ю. А.** Модель нестационарного температурного поля земной коры Байкальской рифтовой зоны [Текст] / Ю. А. Зорин, С. В. Осокина // Изв. АН СССР. Физика Земли. – 1981. – № 7. – С. 3–19.
7. **Каштанов, В. А.** Бокситовые породы и бокситы Турухана [Текст] / В. А. Каштанов. – Новосибирск, 1983. – 208 с. – (Тр. ИГиГ СО АН СССР ; вып. 598).
8. **Каштанов, В. А.** Геология и минералогия осадочного чехла Приенисейских байкалид [Текст] / В. А. Каштанов. – Новосибирск : Наука, 1990. – 192 с.
9. **Колокольцев, В. Г.** Золотополиметаллическая минерализация в позднеюрских отложениях Западно-Сибирского нефтегазоносного бассейна [Текст] / В. Г. Колокольцев, А. И. Ларичев, М. В. Мордвинцев // Алмазы и благородные металлы Тимано-Уральского региона. – Сыктывкар : Геопринт, 2006. – С. 182–183.
10. **Комарова, М. З.** Об интрузии гранитоидов в Норильском районе [Текст] / М. З. Комарова // Геология и геофизика. – 1968. – № 5. – С. 104–107.
11. **Малиновское** месторождение урана [Текст] / П. С. Долгушин, М. И. Баженов, И. М. Рубинов [и др.] // Отечественная геология. – 1995. – № 9. – С. 42–45.
12. **Осадчий, С. С.** Закономерности пространственной локализации ареалов байкальского вулканизма в байкальской зоне сжатия [Текст] / С. С. Осадчий // Вопросы геологии и палеогеографии Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск, 1985. – С. 27–36.
13. **Резапов, А. Н.** Литология и генезис альбсеноманских отложений северо-востока Западно-Сибирской плиты [Текст] / А. Н. Резапов, Г. Н. Черкасов // Геология и геофизика. – 1977. – № 4. – С. 34–41.
14. **Резапов, А. Н.** О сеноман-туронской эпохе бокситообразования в Приенисейской части Западно-Сибирской плиты [Текст] / А. Н. Резапов, Г. Н. Черкасов // Материалы по литологии и осадочным полезным ископаемым Сибири. – Новосибирск, 1976. – С. 101–105. – (Тр. СНИИГГИМС ; вып. 218).
15. **Сердюк, З. Я.** Новые данные о бокситоносности Западно-Сибирской плиты [Текст] / З. Я. Сердюк, Т. Ф. Сидоренко, С. М. Яшина // Этапы литогенеза и закономерности локализации осадочных полезных ископаемых Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск : Наука, 1975. – С. 36–39.
16. **О рудной** магме [Текст] / Дж. Спер, В. Линдгрэн, И. Фогт // Новые идеи в учении о рудных месторождениях. Сер. III, вып. 5. – М. ; Л. ; Новосибирск : Госнаучтехгоргеолнефтеиздат, 1933. – С. 112–148.
17. **Черкасов, Г. Н.** Геодинамические условия мантийной дифференциации вещества Земли и ее отражение в бассейнах седиментации [Текст] / Г. Н. Черкасов // Петрография XXI века, эволюция петрогенеза и дифференциация вещества Земли : матер. Междунар. и X Всерос. петрогр. совещ. (г. Апатиты, 28–30 июня 2005 г.). Т. 1. – Апатиты, 2005. – С. 259–261.
18. **Черкасов, Г. Н.** Геохимия позднеюрских(?) и позднеюрской кор выветривания приенисейской части Западно-Сибирской низменности [Текст] / Г. Н. Черкасов, А. Н. Резапов // Магматизм, литология и вопросы рудоносности Сибири. – Новосибирск, 1974. – (Тр. ЗСО ВМО ; вып. 1). – С. 78–81.
19. **Черкасов, Г. Н.** Нефтегазовый потенциал Кузнецкого прогиба (Западная Сибирь) [Текст] / Г. Н. Черкасов, Г. Н. Шаров, В. А. Ашурков // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2012. – № 1(9). – С. 107–121.
22. **Черкасов, Г. Н.** Причина зональности геосинклинального рудогенеза [Текст] / Г. Н. Черкасов // Литолого-геохимические и палеогеографические предпосылки рудоносности осадочных



формаций Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1987. – С. 95–103.

20. Черкасов, Г. Н. Следы послетриасового вулканизма на Сибирской платформе [Текст] / Г. Н. Черкасов // Геология и геофизика. – 1979. – № 4. – С. 154–159.

21. Черкасов, Г. Н. Современный Центрально-Азиатский суперплюм и его нефтидо-рудогенез [Текст] / Г. Н. Черкасов // Дегазация Земли: геодинамика, геофлюиды, нефть, газ и их парагенезы: матер. Всерос. конф. (Москва, 22–25 апреля 2008 г.). – М.: Гео, 2008. – С. 512–515.

23. Ярошевский, А. А. Зонное плавление и происхождение пород [Текст] / А. А. Ярошевский // Грунт из материкового района Луны. – М., 1979. – С. 327–335.

24. Cherkasov, G. N. On mantle magma and ore genesis and regularities in origin of are formations within preorogenesis sedimentary basins of mobile regions [Text] / G. N. Cherkasov // 32nd IGC Florence, 2004. Scientific Sessions: abstracts. Pt 1. – Florence, 2004. – 717 p.

REFERENCES

1. Van A.V., Kazanskiy Yu.P. *Vulkanoklasticheskiy material v osadkakh i osadochnykh porodakh* [Volcanoclastic material in sediments and sedimentary deposits]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1985. 128 p. (In Russ.).

2. Van A.V. [Role of volcanism in formation of the Mesozoic-Cenozoic cover of the West-Siberian Plate]. *Magmatizm, litologiya i voprosy rudonosnosti Sibiri* [Magmatism, lithology, and mineralization of Siberia]. Novosibirsk, Zap. Sib. Publ., 1974 (ZSO VMO Proc., vol. 1), pp. 52–61. (In Russ.).

3. Van A.V., Kashtanov V.A. [Pyroclastic material in the Mesozoic deposits of the northeastern part of the West-Siberian Lowland]. *Proceedings of USSR AS, geological series*, 1971, no. 12, pp. 104–107. (In Russ.).

4. *Geologiya i poleznye iskopaemye Rossii. t.2. Zapadnaya Sibir'* [Geology and mineral resources of Russia. Vol. 2. Western Siberia]. V. P. Orlov eds. St. Petersburg, VSEGEI Publ., 2000. 477 p. (In Russ.).

5. *Geotermicheskaya karta SSSR v masshtabe 1:5000000. Ob"yasnitel'naya zapiska* [The 1:5000000-scale geothermal map of the USSR. Explanatory note]. F. A. Mararenko eds. Moscow, Nedra Publ., 1972. 40 p. (In Russ.).

6. Zorin Yu.A., Osokina S.V. *Model' nestatsionarnogo temperaturnogo polya zemnoy kory Baykal'skoy riftovoy zony* [The model of non-steady thermal field of the Earth's crust of the Baikal rift zone]. *Proceedings of USSR AS, The Earth's Physics*, 1981, no. 7, pp. 3–19. (In Russ.).

7. Kashtanov V.A. *Boksitovye porody i boksity Turukhana* [Bauxite rocks and bauxites of Turukhan]. IGIG Research Institute Proc., vol. 598. Novosibirsk, SB AS USSR Publ., 1983. 208 p. (In Russ.).

8. Kashtanov V.A. *Geologiya i mineralogiya osadochnogo chekhla Prieniseyskikh baykalid* [Geology and mineralogy of the sedimentary cover of the Cis-Yenisei Baikallides]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1990. 192 p. (In Russ.).

9. Kolokoltsev V.G., Larichev A.I., Mordvintsev M.V. [Gold-polymetallic mineralization in the Late Jurassic deposits of the West-Siberian petroleum basin]. *Almazy i blagorodnye metally Timano-Ural'skogo regiona* [Diamonds and noble metals of the Timano-Ural region]. Syktyvkar, Geoprint Publ., 2006, pp. 182–183. (In Russ.).

10. Komarova M.Z. [On granitoid intrusion in the Norilsk Region]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1968, no. 5, pp. 104–107. (In Russ.).

11. Dolgushin P.S., Bazhenov M.I., Rubinov I.M., et al. [Malinovskoye uranate field]. *Otechestvennaya geologiya – National Geology*, 1995, no. 9, pp. 42–45. (In Russ.).

12. Osadchiy S.S. [Regularities of spatial occurrence of the Baikalian volcanism in the Baikal zone of compression]. *Voprosy geologii i paleogeografii Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Geology and palaeogeography issues of Siberia and the Far East]. Irkutsk, 1985, pp. 27–36. (In Russ.).

13. Rezapov A.N., Cherkasov G.N. [Lithology and genesis of the Albian-Cenomanian deposits of the northeastern West-Siberian plate]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1977, no. 4, pp. 34–41. (In Russ.).

14. Rezapov A.N., Cherkasov G.N. [On the Cenomanian-Turonian epoch of bauxite formation in the Cis-Yenisei part of the West-Siberian Plate]. *Materialy po litologii i osadochnym poleznym iskopaemyim Sibiri* [Proceedings on lithology and sedimentary mineral deposits of Siberia]. Novosibirsk, 1976, SNIIGGiMS Proc., vol. 218, pp. 101–105. (In Russ.).

15. Serdyuk Z.Ya., Sidorenko T.F., Yashina S.M. [New data on bauxite-bearing potential of the West-Siberian plate]. *Etapy litogeneza i zakonovernosti lokalizatsii osadochnykh poleznykh iskopaemykh Sibiri i Dal'nego Vostoka* [Lithogenesis stages regularities of occurrence of sedimentary mineral deposits of Siberia and the Far East]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1975, pp. 36–39. (In Russ.).

16. Sperr J., Lindgren V., Fogt I. [On ore magma]. *Novye idei v uchenii o rudnykh mestorozhdeniyakh* [New ideas in study of ore deposits]. Novosibirsk, M.-L., Gosnauchtekhgorgelneftizdat Publ., 1933, ser. III, iss. 5, pp. 112–148. (In Russ.).

17. Cherkasov G.N. [Geodynamic conditions of mantle differentiation of the Earth's matter and its reflection in sedimentary basins]. *Petrografiya XXI veka, evolyutsiya petrogenеза i differentsiatsiya veshchestva Zemli (Mater. Mezhdunar. i X-go Vseros. petrograf. soveshch., Apatity, 28–30 iyunya 2005 g.)* [Petrography of the 21st century, petrogenesis evolution and the Earth's matter differentiation (Proc. of International and X All-Russia Meeting, Apatity, 28–



30 June 2005)]. Apatity, 2005, vol. 1, pp. 259–261. (In Russ.).

18. Cherkasov G.N., Rezapov A.N. [Geochemistry of the Late Triassic(?) and Late Jurassic weathering crusts of the Cis-Yenisei part of the West-Siberian lowland]. *Magmatizm, litologiya i voprosy rudonosti Sibiri* [Magmatism, lithology, and ore potential of Siberia]. Novosibirsk, 1974, ZSO VMO Proc., vol. 1, pp. 78–81. (In Russ.).

19. Cherkasov G.N., Sharov G.N., Ashurkov V.A. [Petroleum potential of the Kuznetsk trough (West Siberia)]. *Geologiya i mineral'no-syr'evye resursy Sibiri – Geology and Mineral Resources of Siberia*, Novosibirsk, 2012, no. 1 (9), pp. 107–121. (In Russ.).

22. Cherkasov G.N. [The source of zonation of geosynclinals ore genesis]. *Litologo-geokhimicheskie i paleogeograficheskie predposylki rudonosti osadochnykh formatsiy Sibiri* [Lithochemical and paleogeographic background of ore content of sedimentary formations in Siberia]. Novosibirsk, SNIIGiMS Publ., 1987, pp. 95–103. (In Russ.).

20. Cherkasov G.N. [Traces of the Late-Triassic volcanism in the Siberian Platform]. *Geologiya i geofizika – Geology and Geophysics*, 1979, no. 4, pp. 154–159. (In Russ.).

21. Cherkasov G.N. [Current Central-Asian superplume and genesis of naphthides]. *Degazatsiya Zemli: geodinamika, geoflyuidy, neft', gaz i ikh parageneznyy (Mater. Vseros. konf., Moskva, 22–25 aprelya 2008 g.)* [Degassing of Earth: Geodynamics, geofluids, oil, gas, and their parageneses (The All-Russia Conference Proc., Moscow, 22–25 April 2008)]. Moscow, GEO Publ., 2008, pp. 512–515. (In Russ.).

23. Yaroshevskiy A.A. [Zonal melting and origin of rocks]. *Grunt iz materikovogo rayona Lunnyy* [Ground from the continental region of the Moon]. Moscow, 1979, pp. 327–335. (In Russ.).

24. Cherkasov G.N. [On mantle magma and ore genesis and regularities in origin of ore formations within preorogenic sedimentary basins of mobile regions]. *32nd IGC Florence, 2004. Scientific Sessions: abstracts. Pt 1*. Florence, 2004. 717 p.

© Г. Н. Черкасов, Н. В. Беляев, 2015

ЧЕРКАСОВ Геннадий Николаевич, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, науч. консультант, д. г.-м. н. E-mail: cherkasov@sniiggims.ru

БЕЛЯЕВ Николай Владимирович, Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, инженер. E-mail: journal@sniiggims.ru

CHERKASOV Gennadiy, DSc, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGiMS), Novosibirsk, Russia. E-mail: cherkasov@sniiggims.ru

BELYAEV Nikolay, Siberian Research Institute of Geology, Geophysics and Mineral Resources (SNIIGiMS), Novosibirsk, Russia. E-mail: journal@sniiggims.ru