

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОГРАФИИ И ГЕОЛОГИИ

**Материалы Всероссийской молодёжной научной конференции
13–15 октября 2011 г.**

**Материалы Первой Международной научно-образовательной школы
для молодёжи с участием ведущих российских и зарубежных учёных
04–16 июля 2011 г.**



ИЗДАТЕЛЬСТВО ТОМСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
2011

ББК 26.8+26.3
УДК 911+55(082)
Т 78

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ИЗДАНИЯ

«ТРУДЫ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА»:

проф. **Г.Е. Дунаевский** – председатель коллегии, проректор ТГУ; с.н.с. **М.Н. Баландин** – ответственный редактор издания, зам. председателя коллегии; с.н.с. **В.З. Башкатов** – член коллегии

ЧЛЕНЫ КОЛЛЕГИИ, РУКОВОДИТЕЛИ НАУЧНЫХ РЕДАКЦИЙ ПО НАПРАВЛЕНИЯМ:

д.т.н., проф. **А.А. Глазунов** – научная редакция «Механика, математика»; д.т.н., проф. **Э.Р. Шрагер** – научная редакция «Механика, математика»; д.т.н., проф. **А.М. Горцев** – научная редакция «Информатика и кибернетика»; д.т.н., проф. **С.П. Сущенко** – научная редакция «Информатика и кибернетика»; д.ф.-м.н., проф. **В.Г. Багров** – научная редакция «Физика»; д.ф.-м.н., проф. **А.И. Потекаев** – научная редакция «Физика»; д.б.н., проф. **Н.А. Кривова** – научная редакция «Биология»; д.б.н., проф. **С.П. Кулижский** – научная редакция «Биология»; д.г.-м.н., проф. **В.П. Парначев** – научная редакция «Науки о Земле, химия»; к.х.н., доц. **Ю.Г. Слизов** – научная редакция «Науки о Земле, химия»; д.филол.н., проф. **Т.А. Демешкина** – научная редакция «История, филология»; д.и.н., проф. **В.П. Зиновьев** – научная редакция «История, филология»; д.э.н., проф. **В.И. Канов** – научная редакция «Юридические и экономические науки»; д.ю.н., проф. **В.А. Уткин** – научная редакция «Юридические и экономические науки»; д.филол.н., проф. **Ю.В. Петров** – научная редакция «Философия, социология, психология, педагогика, искусствоведение»; д.психол.н., проф. **Э.В. Галажинский** – научная редакция «Философия, социология, психология, педагогика, искусствоведение»

НАУЧНАЯ РЕДАКЦИЯ ТОМА:

д.г.н., проф. **Н.С. Евсеева**, к.г.н., доц. **З.Н. Квасникова**, **М.А. Каширо**, **О.С. Семкина**

Т 78 **Труды** Томского государственного университета. – Т.280. – Сер. геолого-географическая: Современные проблемы географии и геологии: Матер. Всерос. молодежной науч. конф. с междунар. участием. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2011. – 276 с.

ISBN 978-5-7511-2053-5

В данном томе издания «Труды ТГУ» представлены научные статьи, написанные по материалам докладов Всероссийской научной молодежной конференции «Современные проблемы географии и геологии», проходившей в Национальном исследовательском Томском государственном университете с 13 по 15 октября 2011 г. и Первой Международной научно-образовательной школы для молодежи с участием ведущих российских и зарубежных учёных, проводившейся с 4 по 16 июля 2011 г. на базе географической станции НИ ТГУ «Актру» (Северо-Чуйский хребет, Горный Алтай). Мероприятия были подготовлены и проведены в рамках Всероссийского фестиваля науки.

В конференции «Современные проблемы географии и геологии» приняли участие более 150 студентов, аспирантов и молодых ученых из университетов, научных институтов и организаций 25 городов России и 4 стран ближнего зарубежья, в работе Школы – свыше 140 человек, из них около 50 исследователей, включая студентов, аспирантов и молодых учёных из Австралии, США, Германии, Швеции, Франции, Монголии, Нидерландов, Италии и России, – в выездном семинаре.

Обсужден широкий спектр фундаментальных и прикладных научных проблем по следующим направлениям: физическая география и геоморфология, геоэкология и природопользование, гидрология и метеорология, туризм и экскурсионное дело, палеонтология и историческая геология, минералогия и геохимия, региональная геология.

Для научных работников, специалистов, преподавателей, аспирантов и студентов, занимающихся теоретическими, экспериментальными и практическими вопросами в различных отраслях географической и геологической науки.

ББК 26.8+26.3
УДК 911+55 (082)

ISBN 978-5-7511-2053-5

©Томский государственный университет, 2011

О РУДООБРАЗОВАНИИ ЦЕНТРАЛЬНОГО ГОРСТ-АНТИКЛИНОРИЯ (ЕНИСЕЙСКИЙ КРЯЖ)

А.А. ЖУРАВЛЕВА, В.И. СТРЕЛЯЕВ, О.Л. ГЕРАСИМЧУК

Рассмотрена проблема локализации и прогноза залежей рудного сырья. Показано, что минеральные ловушки структурно-вещественных комплексов пород выделяются на различных гипсометрических уровнях Енисейского кряжа. Для их выявления используются результаты комплексирования блоковых построений с результатами моделирования глубинной геодинамики.

ABOUT OREGENESIS IN THE CENTRAL HORST-ANTICLINORIUM (THE YENISEY RIDGE)

A.A. ZHURAVLEVA, V.I. STRELYAEV, O.L. GERASIMCHUK

The problem of the localization and prediction of ore beds is considered. It has been revealed that mineral traps of the structure-material rock complexes are formed at various hypsometric levels of the Yenisey Ridge. Their revealing is based on the results of the integrated block constructions and models of the depth geodynamics.

Объектом изучения является центральный рудный узел Центрального горст-антиклинория, выделяющийся в осевой части Енисейского кряжа, в бассейне р. Большой Пит, в системе её правых притоков Чиримбы и Панимбы. Цель наших исследований заключается в выявлении определенных закономерностей локализации структурно-вещественных комплексов и разнообразных полезных ископаемых структур центрального рудного узла. В работе использовался материал, полученный при проведении совместных работ с Ангарской геологоразведочной экспедицией ОАО «Красноярскгеология» (пос. Мотыгино) и прохождении ряда производственных и научно-исследовательских практик в ОАО «Красноярскгеолсъемка» (г. Красноярск).

Центральный рудный узел является наиболее сложной и интересной составной частью Енисейской рудоносной провинции, чья геологическая позиция определяется приуроченностью к ядру и крыльям Центрального горст-антиклинория, протягивающегося в северо-западном направлении вдоль всего Енисейского кряжа.

В геологическом строении описываемой площади принимают участие древние структурно-вещественные комплексы (СВК) кристаллического фундамента карельского и байкальского циклов тектогенеза, а также молодые образования палеогеновой и четвертичной систем.

Карельский цикл представлен метатерригенным СВК свиты хр. Карпинского и терригенно-карбонатным СВК, соответствующим рязановской свите (метапелиты тейской серии) позднего карелия [3]. Байкальский цикл сложен снизу вверх графитизированными отложениями («черные сланцы») кординской свиты раннего рифея, которые выше сменяются хлоритовыми сланцами с магнетитом горбилкокской и кварц-серицитовыми филлитами удерейской свит нижнесухопитской подсерии раннего-среднего рифея (чиримбинский СВК) и позднерифейскими алеврито-глинистыми образованиями панимбинского СВК. В пределах центрального рудного узла также используются развитием мезозойские коры выветривания.

Все породы кристаллического фундамента в той или иной степени подвергнуты метаморфизму, и в пределах описываемого узла отмечаются продукты как регионального, дислокационного, так и локального термального и контактового метаморфизма. Метаморфизм находится в тесной связи с периодами тектоно-магматической активизации всего Енисейского кряжа. На исследуемой площади выделяется 4 этапа регионального метаморфизма: допротерозойский-гранулит-амфиболитовый (нижнетейская серия), промежуточный раннепротерозойский-амфиболитовый, эпидот-амфиболитовый

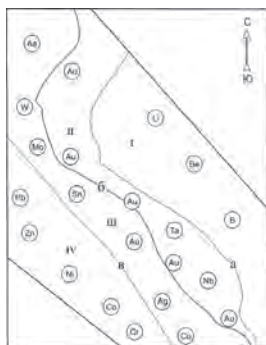


Рис. 1. Схема зональности центрального рудного узла (Енисейский кряж) и особенности минерогенеза в зависимости от блокового строения (пояснения в тексте). В кружках обозначены месторождения и проявления полезных ископаемых

(верхнетейский), раннепротерозойско-раннерифейский (нижнесухопитский) и позднепротерозойский зеленосланцевый (верхнесухопитско-гунгусикская серия) этапы.

Предлагаемая схема (рис. 1) составлена авторами с учетом структурных и вещественных данных и отображает гипсометрию выходов соответствующих СВК с учетом глубинных тектонических движений далекого прошлого, обусловленных движением потоков глубинного (мантийного) происхождения. Дифференцированная разломная тектоника литосферы заметно контролирует выходы полигенных блоков (пластин) кристаллического фундамента на дневную поверхность. В единой колонне мощные геодинамические процессы реализовывались последовательно и ступенчато в направлении от приповерхностных блоков к глубинным блокам. Тектоническая модель описываемой территории центрального рудного узла Енисейского кряжа представлена авторами на рис. 1. На участке ее сопряжения с востока с Сибирской платформой выделяется Певунский блок горст-антиклинального типа (I), который через Ишимбинский глубинный разлом (а) контактирует с Яхотинско-Мексинской моноклиной (II).

На участке сопряжения структуры описываемой территории с запада, с Западно-Сибирской геосинеклизой, выделяется сильно прогнутая Панимбинская грабен-синклиналь (IV), которая через Морянихо-Меркурихинский глубинный разлом (б) контактирует с Чиримбинским блоком горст-антиклинального типа (III). Блоки I–II составляют тектоническую диаду Сибирской плиты (СП), которая через Татарскую зону смятия (б) сопрягается с III–IV тектоническими блоками восточной окраины Западно-Сибирской плиты (ЗСП).

Породы раннего протерозоя Певунской горст-антиклинали имеют северо-западное простирание с опрокидыванием их на запад под углами от 50 до 70°. Практически во всех образованиях широко проявлен большой набор процессов метаморфизма и метасоматоза. Образования раннего протерозоя-раннего рифея Яхотинско-Мексинской моноклиной (II), сопряженной с Певунской структурой (I), также имеют северо-западное простирание при наличии массы более мелких складок более высоких порядков, трансформирующих Ишимбинский глубинный разлом (а).

В процессе развития во времени геодинамических процессов, с уменьшением земных глубин, термическая плотность потоков, в сочетании с глубиной проникновения разломов в мантию, возрастают. Отмечено, что глубинные разломы при продвижении от глубин к земной поверхности закономерно опережаются все больше и больше сериями более мелких локальных нарушений самых различных направлений. Особенно это хорошо видно в тектонической диаде СП, в структуре Певунского сегмента с протоко-

Тектонические блоки III–IV ЗСП с востока на запад представлены Чиримбинским и Панимбинским блоками. Чиримбинский блок (III) заметно приподнят, представляя выпуклую продольно-складчатую структуру и имеет почти горизонтальный шарнир, местами изоклинальное строение с выходами образований нижнесухопитской подсерии раннего-среднего рифея (нижнесухопитский чиримбинский СВК) в ядрах пликативных структур. При прослеживании в северо-западном направлении описываемые блоки постепенно видоизменяются и переходят в структуры с пологими углами падения крыльев, местами до 40° .

Специфическую вуалирующую роль играют наложенные складчатые структуры, связанные с байкальским тектоническим циклом. На продольные структуры отчетливо накладывается молодая широтная складчатость, обуславливая причудливые изгибы границ древних структур и формируя так называемые *внутренние* грабен-синклинали. Эти отрицательные структуры прослеживаются по простираанию на многие километры, являясь своеобразными тектоническими фрагментами Енисейского кряжа [2, 3, 6].

Все структуры, с нашей точки зрения, произошли в ходе зарождения и активизации горячих точек (ГТ), приуроченных к ранним стадиям цикла Уилсона. Длительные процессы саморазвития и увеличение ГТ предопределяли расколы единого тела прото-континента с образованием континентальных рифтов разного геологического возраста [1, 5, 7, 8].

В Панимбинской грабен-синклинали (IV), сочленяющейся с Западно-Сибирской геосинеклизой через Приенисейский глубинный разлом, породы слагают крупный провес со складчатостью, имеющей углы падения крыльев от 30 до 50° . В границах данного блока складчатые формы высоких порядков обнаруживаются редко, что позволяет отнести его к структуре байкальского цикла.

Борта структуры IV ограничены параллельными зонами разломов листрического типа с падением сместителей на юго-запад. В них пользуются широким развитием глыбовые микститы, милониты, брекчии, тектонические окатыши и т.п. в составе образований тунгусикской серии (хлоритовая субфация зеленосланцевой фации).

Панимбинская грабен-синклинали представляет собой фрагмент осевой зоны, которая была значительно прогнута в течение рифейского времени в результате процессов активного растяжения коры под влиянием плюмажа, связанного с горячей точкой ЗСП, о чем свидетельствуют магмы бимодального состава [6]. Континентальная кора в блоках IV и III более всего подвергалась эффекту плюмажа со стороны ГТ ЗСП. На линии плюмажа более всего проявились такие тектонические процессы, как меланжирование, образование динамосланцев, вторичной складчатости, которые сопровождаются лиственизацией, пропилитизацией, углеродизацией, сульфидизацией, карбонатизацией и т.п.

Минерагения и состав геохимических аномалий определяются, по мнению авторов, глубиной, степенью плавления неистощенной мантии [2, 3, 5] и сопряженностью структур с разновозрастными выходами плюмов соответствующих горячих точек. Минерагению центрального рудного узла контролируют блоковые структуры [1]. Условия локализации определяются глубиной проникновения в литосферу плюмов карелид и байкалид, с которыми связана насыщенность твердыми растворами и флюидами зон дробления и проницаемости.

По данным авторов [7, 8] было установлено, что чем моложе по возрасту тектонические блоки, тем мощность коры пропорционально уменьшается и породы все больше подвергаются воздействию со стороны плюмов ГТ. Характер воздействия зависит от соотношения процессов растяжения/сжатия в ходе докембрийского внутриконтин-

нентального зеленокаменного рифтинга и состава выдаваемых глубинных продуктов. Так же отчетливо оформляются зональные зеленокаменные пояса.

Выявлено, что более древняя Певунская горст-антиклиналь (I), сочлененная с Сибирской платформой, имеет максимальную остаточную мощность протокры, и она была менее подвержена термическим процессам со стороны ГТ-СП. В направлении от Певунской горст-антиклинали (I) к Панимбинской грабен-синклинали IV мощности коры ступенчато уменьшаются, а апвеллинг неистощенного более глубинного мантийного вещества усиливается [3, 4, 8]. Следовательно, можно отчетливо отобразить (от Сибирской к Западно-Сибирской плите, рис. 1) реальную зональность размещения руд в пределах центрального рудного узла Енисейского кряжа.

Установлено также, что в границах Певунской горст-антиклинали породы обогащены Li, Be, В. В зоне Яхотинско-Мексинской моноклинали обнаружены Nb, Ta, Au-1 (золото-кварцевая формация); Чирибинская горст-антиклиналь вмещает месторождения и геохимические аномалии Cu, Mo, Ag, Sn, W, Au-2 (золото-сульфидная формация) и др., а с Панимбинской грабен-синклиалью связаны месторождения и рудопроявления Cr, Co, Ni, Zn, Pb и др. Также были выявлены геодинамические обстановки с благоприятными аномалиями металлоносности, которые, по мнению авторов, вызваны исключительно пироморфизмом мантии, которая обуславливается движением конвективных ячеек от Сибирской плиты к Западно-Сибирской геосинеклизе [8]. Ступенчатая энергетика мантии и соответствующий пироморфизм были тесно связаны с перескоками ГТ по направлению от «холодной» к «горячей» точке [7, 8]. В рудных узлах и провинции в целом потоки «горячих» точек проявляются комплексно при пропорциональном пространственном и временном взаимодействии.

Составы наименее измененных пироморфизмом СВК локализованы к блокам, смещенным к слабым тепловым нагрузкам древнего плюма Сибирской плиты, обедненного химическими элементами колчеданной формации. Противоположное положение занимают составы геохимических аномалий вектора четвертой геохимической компоненты, подтверждающий вывод об их связи с сильными тепловыми нагрузками со стороны Западно-Сибирского плюма. Полученные авторами данные свидетельствуют о перегруппировке во времени и пространстве химических веществ с формированием четких зон рафинирования, обедненных или, наоборот, обогащенных компонентами колчеданной группы, связанной, подобно индикатору, с изменяющимся пироморфизмом «от холодного к горячему».

Проделанные исследования имеют теоретическое и практическое значение для поисков и оценки аналогичных и других по составу рудных структур как в сопредельных районах Енисейского кряжа, так и за его пределами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Абрамович И.К., Клушин И.Г.* Геодинамика и металлогения складчатых областей. Л.: Недра, 1987. 247 с.
2. *Бутан В.А.* Геология рифейских магматических ассоциаций междуречья Большого Пита – Ангары (Енисейский кряж): Автореф. дис. ... канд. геол.-мин. наук. Томск, 1998. 17 с.
3. *Лиханов И.И., Ревердатто В.В., Вершинин А.Е.* Железисто-глиноземистые метапелиты тейской серии Енисейского кряжа: геохимия, природа протолита и особенности поведения вещества при метаморфизме // Геохимия. 2008. № 1. С. 20–41.
4. *Новожилков Ю.И.* Динамика формирования даек и вкрапленного оруденения в длительно развивающихся блоковых структурах // ДАН СССР. 1990. Т. 314, № 5. С. 1204–1206.
5. *Рингвуд А.Е.* Состав и петрология мантии Земли. М., 1981. 584 с.
6. *Парначев В.П., Вылцан И.А., Макаренко Н.А. и др.* Континентальный рифтогенез и пострифтовые бассейны в геологической истории южной Сибири. Томск: Томский государственный университет, 1996. 100 с.

7. Стреляев В.И., Жилина Е. Н., Ерошова Е.В. и др. Енисейский кряж – продукт сложного апвеллинга метасоматизированного минерального вещества // Геология и полезные ископаемые Красноярского края. Красноярск: КНИИГ иМС, 1998. С. 206–210.

8. *Strelyaev V.I., Zhuravleva A.A.* Pyromorphism as a method for the estimation of productivity of the «crust-mantle» system. Large Igneous Provinces of Asia, Mantle Plumes and Metallogeny. Novosibirsk: Sibprint, 2009. P. 346–347.