

УДК 551.24 (470.4/5) + 553.078 (470.4/5)

ФОРМИРОВАНИЕ ТЕКТОНИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ И МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ УРАЛА

© С.В. Воробьева

Ключевые слова: складчатый пояс; внутрикратонный трог; мобильный пояс; восточный склон.

Уральский складчатый пояс контролируется глубинной зоной внутрикратонного трога. Эта зона определила местоположение мобильного пояса на восточном склоне Урала.

Уральский складчатый пояс сформировался в результате длительных и неоднократных глыбовых тектонических перестроек. Крайне неоднородное «слоисто-блоковое» строение Урала подтверждается региональными геофизическими исследованиями. На Урале проведены сейсмические и магнитометрические исследования, электроразведочные работы, магнитотеллурические исследования методами профилирования и глубинного зондирования, магнитовариационные исследования. Крайняя разнородность состава и совместных

ассоциаций изверженных пород в разных районах Урала обусловлена глыбовым строением и разным уровнем эрозионного среза тектонических блоков. Это указывает на гетерогенность и разновозрастность кристаллического фундамента в разных районах Урала, что отражается металлогеническими особенностями разных районов Урала. Дорифейские блоки Урала сопоставимы с кристаллическими блоками Баренцевоморско-Восточно-Европейской системы кратонов [1, 2].

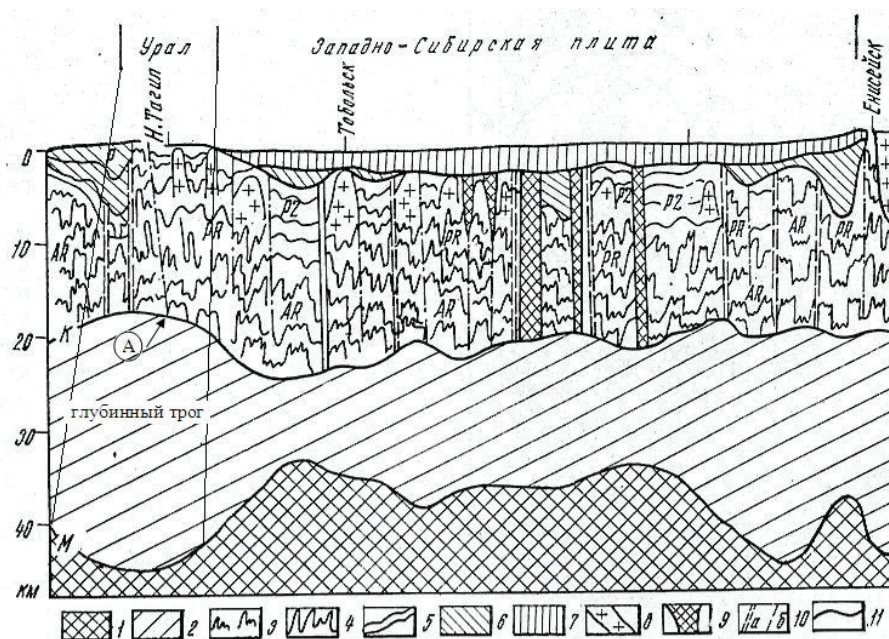


Рис. 1. Геолого-геофизический профиль через Урал и Западно-сибирскую низменность. Составители профиля – О.Г. Жеро, Г.М. Зайцев, В.Н. Крамник, В.С. Сурков.

На этой схеме автор выделила: зону глубинного протерозойского трога, его западным бортом служит зона Главного Уральского разлома, разделяющего Центральный Урал и эвгеосинклинальную зону восточного склона. Осевая зона Урала трассируется гранитными батолитами, имеющими тектонические контакты с вмещающими палеозойскими отложениями. 1 – верхняя мантия; 2 – гранулит-базитовый слой земной коры (утолщения этого слоя фиксируют глубинные грабенообразные структуры, а под Уралом – зону наиболее глубинного грабена, перекрытого мощной протерозойской толщей); метаморфические комплексы: 3 – архейские (AR), 4 – протерозойские (PR); 5 – палеозойские складчатые отложения (PZ); 6 – пермотриасовые отложения краевых прогибов; 7 – осадочные отложения мезозоя и кайнозоя, перекрывающие эпипалеозойские платформы («плитный комплекс» – p); 8 – гранитные батолиты; 9 – основные и ультраосновные горные породы; 10 – глубинные разломы (а – разделяющие тектонические блоки; б – разделяющие разные структурно-фациальные зоны)

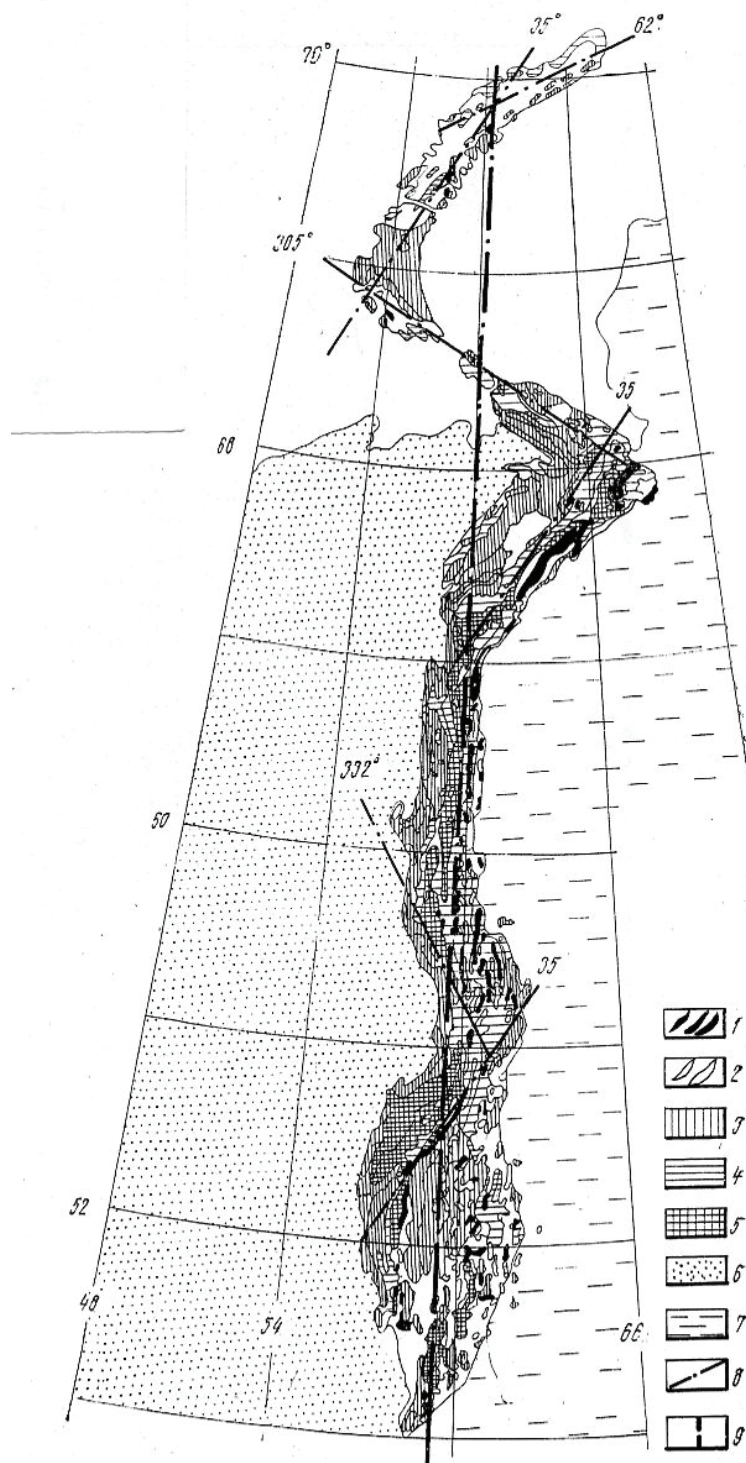


Рис. 2. Схема Уральского складчатого пояса (выкопировка из геологической карты масштаба 1 : 10 000 000, составленной М.Г. Николаевой, 1975 г.). 1 – выходы ультраосновных и основных горных пород; 2 – гранитометаморфические массивы; 3 – средне-верхнепалеозойские отложения; 4 – доверхнесилурийские отложения; 5 – рифейско-вендские и протерозойские отложения; 6 – Русская равнина; 7 – Западно-Сибирская низменность; 8, 9 – осевые направления линейных структур Уральского складчатого пояса

Формирование эвгеосинклинальной зоны восточного склона Урала исследователи пытаются объяснить механизмом «разрыва континентальной Европейско-Азиатской плиты мощностью около 40–45 км и расхождением ее составных частей в зоне Урала» [2], при-

влекая для объяснения «гидродинамические процессы и подъем разуплотненного вещества мантии» [2, 6]. Но, на наш взгляд, неоднородность фундамента западной и восточной частей Урала *логичнее объяснить изначальной неоднородностью древнейшей земной коры.* Эвгео-

синклиналию зону устойчивого погружения на восточном склоне трассирует протяженный офиолитовый пояс. Эта зона начала формироваться в ордовике [3], но она в современной структуре сильно сжата и сокращена в широтном направлении, на глубине она перекрывает расширяющийся книзу *внутрикратонный глубинный трог* (рис. 1), который образовался в протерозое в зоне гранулит-зеленокаменного архейского пояса. (Гранулит-зеленокаменные пояса в современных тектонических структурах земной коры распознаются по наличию тоналитовых гнейсов, гранодиорито-гнейсов с повышенным содержанием глинозема и кальция, выходами анортозитов, гранодиоритов, чарнокитов, гранитоидов натрового и нормального ряда и сериями дифференцированных вулканоплутонических базальтоидных пород).

Граница западного борта глубинного трога фиксируется зоной Главного Уральского разлома (рис. 1), а осевая часть – полосой гранит-зеленокаменного пояса. Западная граница глубинного трога распознается выходами глаукофанзеленосланцевых пород в Зауралье.

Уральский горный пояс возвышается в рельефе и разделяет в субмеридиональном направлении (рис. 2) Европу и Азию. Зоны линейных направлений северо-восточного и северо-западного простирания, прослеживаемые в линейной структуре Уральского кряжа, характерны и для докембрийского фундамента окраины Восточно-Европейской платформы, что указывает на древний характер активизации дорифейского фундамента в районе Урала. Система диагональных и субширотных направлений в структуре Урала распознается в геофизических полях только по характеру резкого (ступенчатого) изменения гравитационных и электромагнитных геофизических полей, которые фиксируют межблоковые швы между сжатыми и в различной степени эродированными гипсометрически-разноразными тектоническими глыбами. Линейная зона трога распознается линейными субмеридионально-вытянутыми гравитационными и магнитными аномалиями, которые обусловлены протяженными массивами основных и ультраосновных горных пород, приуроченными к сжатым межблоковым наиболее мобильным тектоническим швам, эти массивы обнажаются в современном рельефе и пересекают крупные складчатые структуры, не считаясь с ориентировкой этих структур. Краевые части массивов имеют тектонические контакты и обнаруживают признаки пластических деформаций; это указывает на динамическое вторжение ультраосновных и основных горных пород из глубины. Большое сосредоточение охваченных серпентинизацией ультраосновных горных пород на Урале сближает его с районами киммерийских «коллизионных» структур в окружении Тихого океана [5]. Энергия для образования протяженных глубинных разломов могла накапливаться очень длительно, в процессе неоднократного изменения плана синхронных вулканоплутонической деятельности длительных складчатых дислокаций.

Урал представляет собой межплатформенное сооружение [7], где тесно пространственно сочетаются дорифейские глыбы; сводо-горстовые эпиплатформенные поднятия байкальской эпохи, образовавшиеся на архейском гранито-гнейсовом фундаменте; каледонские сооружения, образовавшиеся на базит-гранулитовом фундаменте; вулканоплутонические сооружения

островодужного типа, образовавшиеся в пермокарбоне на древнем гнейсо-мигматитовом основании. Кристаллический фундамент островных дуг сформировался к наступлению ордовика, когда и начался геосинклинальный процесс устойчивого погружения над зоной

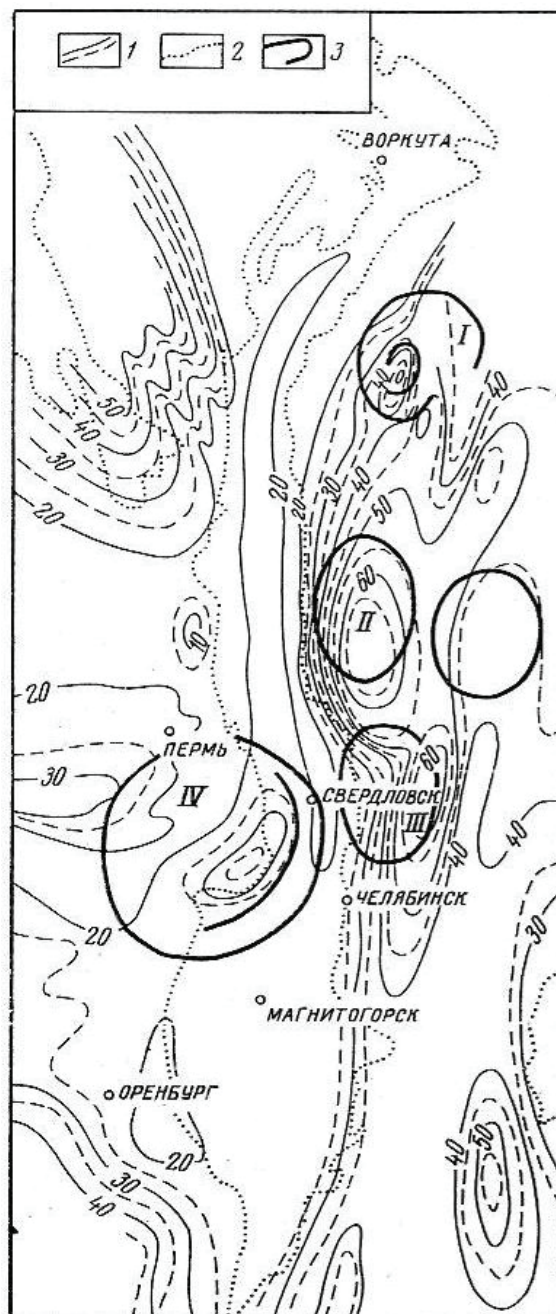


Рис. 3. Совмещенные схемы размещения крупных кольцевых структур центрального типа и изолиний региональных геотермальных полей в районе Уральского пояса. 1 – изолинии геоизотерм регионального теплового поля (по данным Ю.А. Ечева, 1968); 2 – граница горных сооружений Уральского пояса с низкими значениями геотермального поля; 3 – схематические контуры кольцевых структур, отдешифрированные по космическим снимкам (по схеме С.М. Стрельникова, 1979): I – Обская, II – Верхотуринская, III – Свердловская, IV – Уфимская кольцевые структуры

глубинного трога. В процессе развития геосинклинали произошла окончательная дифференциация гранулит-зеленокаменного субстрата и формирование вулканоплутонических серий базальтоидных пород. К наступлению герцинской эпохи в примыкающей к эвгеосинклинали зоне сформировались многофазные сложные по составу батолиты, ядрами батолитов являются регенерированные под влиянием очагов ультраметаморфизма протерозойские и архейские породы древнего плутонометаморфизованного субстрата.

По данным дешифрирования космических снимков, полученных метеорологическими спутниками системы «Метеор» и американскими спутниками серии ESSA, а также в результате радиолокационной съемки, на Урале были выявлены крупные структуры центрального типа, обрамленные по периферии кольцевыми морфоструктурами [8]. Кольцевые морфоструктуры (рис. 3) фиксируются локализованными геотермическими аномалиями [9], причем в этих районах отмечается повышенная радиоактивность [10], в то время как линейная эвгеосинклинальная зона Урала выделяется пониженным геотермическим градиентом около $1,5-2^{\circ}\text{C} / 100\text{ м}$. Следовательно, вулканическая глубоководная активность в эвгеосинклинальной зоне является древней. Процессы тектоно-магматической активизации и оживления протовулканических структур намечаются в раннем-среднем девоне и раннем карбоне, пермокарбоне в бортах трога (в связи с тектонической активизацией в примыкающих районах Русской платформы и в районе архейского массива «Тоболия», в Зауралье [7]).

Металлогенический профиль Урала определяется наличием глубинного трога. Характерными являются месторождения хромитовых руд, металлов платиновой группы, железных и марганцевых руд, ванадиевое оруденение. С гранитными батолитами связаны крупные месторождения золота. На Урале открыты медно-порфировые и медно-молибден-порфировые руды, что

сближает Урал со структурами Казахстана. Линейная зона Тагило-Магнитогорского прогиба является сосредоточением крупномасштабных по запасам залежей медно-колчеданных и колчеданно-медно-цинковых руд.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алейников А.Л., Белавин О.В., Дружинин В.С. Глубинное строение складчатого обрамления востока Русской платформы // Тектоника, магматизм, метаморфизм и металлогения зоны сочленения Урала и Восточно-Европейской платформы. Свердловск; Миасс, 1985. С. 117.
2. Русин А.И. Блоки фундамента Русской платформы в зоне ее сочленения с Уралом // Метаморфизм и тектоника западных зон Урала: сб. статей. Свердловск, 1984. С. 43-49.
3. Пучков В.Н. Батинальные комплексы пассивных окраин геосинклинальных областей. М., 1979.
4. Пронин А.А. Основные черты истории тектонического развития Урала. Л., 1965.
5. Пинус Г.В., Велицкий В.В. Альпинотипные гипербазитовые пояса западной части Тихоокеанского складчатого обрамления // Геология и геофизика. 1967. № 10.
6. Иванов С.Н., Русин А.И. Метаморфизм растяжения // Докл. АН СССР. М., 1984. Т. 297. № 5. С. 1181-1184.
7. Корешков И.В. Сводообразование и развитие земной коры: монография. М., 1975. С. 94.
8. Стрельников С.М. Особенности структуры Урала по данным дешифрирования космических снимков // Сов. геология. 1979. № 7. С. 49-61.
9. Ежов Ю.А. Основные черты геотермометрии Урала и сопредельных территорий // Глубинное строение Урала. М., 1968. С. 314-323.
10. Боганик Н.С. Радиогенное тепло земной коры Русской платформы и ее складчатого обрамления. М., 1975.

Поступила в редакцию 15 июля 2009 г.

Vorobyova S.V. Formation of the tectonic structure and the metallogenetic profile of the Urals. Urals belt of folded strata to control depth zone of intratonal trough. This zone defined location of geosuture on the East slope of the Urals.

Key words: belt of folded strata; intratonal trough geosuture; East slope.