

ТЕКТОНИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ТАГИЛЬСКОГО ПРОГИБА ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ И ГЕОФИЗИЧЕСКИМ ДАННЫМ

В.П. Шатров

Институт геологии и геохимии УрО РАН

620151, г. Екатеринбург, Почтовый пер., 7

E-mail: shatrov@igg.uran.ru

Поступила в редакцию 7 октября 2004 г.

Результаты многолетних геологических исследований и глубокое бурение в североуральской части Тагильского прогиба исключают значительные перемещения блоков земной коры в геологическом прошлом. Делается вывод о постоянстве географического положения северного сектора Урала в палеозое. Палеомагнитные реконструкции движений литосферных блоков Урала противоречат имеющимся геологическим данным. Доказывается приоритет геологических результатов исследований над геофизическими, особенно в хорошо изученных районах.

Ключевые слова: *стратиграфический разрез, вулканический пояс, бассейн, прогиб, силур, блок земной коры, Урал.*

TECTONIC STRUCTURE OF THE NORTHERN PART OF TAGILSKY TROUGH BY GEOLOGICAL AND GEOPHYSICAL DATA

V.P. Shatrov

Institute of Geology and Geochemistry, Urals Branch of RAS

The results of long geological researches and deep drilling in Severouralskaya part of Tagilsky trough exclude large displacements of the Earth crust blocks in geological history. It was concluded about constant geographic position of the Northern part of the Urals in Paleozoic. Paleomagnetic reconstructions of the Urals lithospheric blocks dislocations contradict to geological data. Preference of geological researches results to geophysical ones, especially in well-studied regions, is proved.

Key words: *stratigrafical profile, volcanic belt, basin, trough, Silurian, Earth crust block, the Urals.*

Необходимое предисловие

Предлагаемая статья является продолжением вышедшей в этом журнале [Шатров, 2005] публикации, где в общих чертах были рассмотрены основные моменты геологической истории восточного склона севера Урала в среднем палеозое. При продолжении исследований назрела необходимость специально обратиться к проблеме обоснованности и достоверности палеотектонических построений на примере реконструкции силурийско-девонской истории северной части главной вулканогенной зоны Урала – Тагильского прогиба. В данном тексте обращается внимание на

достоверность и сравнение геофизических, в основном палеомагнитных, и комплексных геологических реконструкций на примере некоторых хорошо изученных участков Тагильской структуры.

Опубликованные в последние годы [Петров и др., 2000, 2001; Свяжина и др., 2002, 2004; Свяжина, Пучков, 2004, и др.] палеомагнитные данные по Уралу и Тагильскому прогибу свидетельствуют о значительных широтных перемещениях литосферных блоков относительно их современного положения от ордовика до настоящего времени. Принципиально важным, но спорным является установление по палеомагнитным данным факта

образования палеозойских пород литосферных блоков Урала и его обрамления в тропических и субтропических широтах. При этом дрейфующие блоки за короткое геологическое время одновременно испытывали вращения на десятки градусов в разных направлениях.

Существует всего два способа изучения перемещений литосферных блоков в геологическом прошлом.

Первый способ основан на явлении кажущегося движения палеомагнитного полюса. Это перемещение является следствием изменения пространственного положения литосферных блоков в системе координат, неподвижной относительно оси вращения Земли. Совместив палеомагнитные полюсы для различных блоков с осью вращения Земли, можно определить положение каждого блока относительно этой оси на момент приобретения им остаточной намагниченности, по которой и определен палеомагнитный полюс. Прослеживая последовательные изменения в положении блоков от эпохи к эпохе, возможно реконструировать и положение этих блоков относительно друг друга [Храмов, Шолпо, 1967].

Второй способ предполагает, что изменение пространственного положения палеомагнитных полюсов достигается за счет изменения оси вращения Земли («гипотеза ПТРВ»), то есть **при неизменном относительном положении самих континентальных блоков** меняется система координат, в которой они рассматриваются.

Итак, один вариант палеореконструкций предполагает существование подвижных литосферных блоков при неподвижной системе координат, а другой – при неподвижных блоках изменяющуюся систему координат. Поэтому при палеореконструкциях неизбежен выбор того или иного способа.

Автор в своих построениях исходил из постоянства географического расположения блоков земной коры (Тагильской структуры и Урала) в геологическом прошлом. При палеогеографических и палеоклиматических реконструкциях предполагалось, что блуждания полюсов происходили за счет наклонов оси вращения Земли к плоскости ее вращения. Эллипсоид вращения Земли меняет положение, меняется система координат, но литосфера остается неподвижной. Перемещение полюсов совершенно не подразумевает дрейф литосферных блоков, для которого не-

обходим иной механизм. Такая авторская концепция принимается в качестве рабочей гипотезы, конкурирующей с другими моделями, и подкрепляется достоверными геологическими данными.

Если данная гипотеза или отдельные ее положения имеют право на существование, они не должны противоречить никаким наблюдаемым природным фактам. Оценить справедливость любой гипотезы можно, только проанализировав достаточное количество надежных данных.

Введение

В предлагаемой статье на основании биостратиграфических, литологических, палеогеографических и палеотектонических данных из хорошо изученных разрезов силура-девона северной части Тагильской структуры анализируются наиболее значительные события геологической истории, и проводится их сопоставление с результатами геофизических, в основном палеомагнитных, исследований.

Следует отметить, что эти сопоставления достаточно условны и неравноценны. Например, биостратиграфический метод – это качественный метод, не требующий дополнительных доказательств, а палеомагнитный – статистический (палеошироты зависят только от положения полюсов). Палеомагнитные результаты выражаются в виде координат полюса, определяемых по измерениям образцов горных пород. Палеомагнитные характеристики и вычисленные координаты изученных объектов для полного обоснования полученных результатов требуют дополнительных данных – структурно-тектонических, петрологических, литологических, биостратиграфических.

В палеомагнитных реконструкциях Тагильского прогиба [Петров и др., 2000, 2001; Свяжина и др., 2002, 2004; Свяжина, Пучков, 2004], не учитываются (если учитываются, то выборочно) структурно-тектонические и литологические данные силурийско-девонских хорошо изученных разрезов.

Палеомагнитные характеристики, полученные по результатам перемещений магнитного полюса, свидетельствуют о крайне значительных, из одного полушария в другое, перемещениях литосферных блоков, таких,

что палеогеография Урала в короткий период кардинально менялась.

Но самое таинственное в палеореконструкциях – не величина дрейфа блоков, а полное отсутствие информации о них. Что это за литосферные блоки (террейны) – неясно, так как кроме названия (например, «восточноуральский») никаких данных не приводится.

Все эти геологические объекты, если они отдельные самостоятельные и дрейфующие тектонические тела, должны иметь пространственные ограничения. В построениях авторов блоки не имеют абсолютно никаких определенных параметров, не говоря уже о характеристике породных комплексов (какие породы дрейфовали – неизвестно). Обычно вся информация сводится к указанию о том, между какими палеоширотами находился блок в определенное геологическое время.

Редко [Свяжина и др., 2002] есть указание, что в силуре и девоне структуры Урала располагались в пределах двух плит – Восточно-Европейской и Казахской (Сибирской), а Тагильская дуга входила в состав Восточно-Европейской плиты.

Возьмем, например, Карскую плиту. Во многих палеореконструкциях в одно и тоже время плита (в некоторых моделях это уже терреин или блок) занимала разное географическое положение в Арктическом бассейне [Гуревич, Глебовский, 2004]. В состав плиты входит архипелаг Новая Земля, по результатам изучения палеомагнитных данных отложений нижнего-среднего палеозоя которого, предложена кинематика Карской плиты в этот период, но ее ограничения и взаимоотношения с другими плитами (Чукотской, Сибирской) остаются неизвестными.

В таком же контексте можно рассматривать и реконструкции Уральско-палеоокеана. Из публикаций (не только упомянутых авторов) ясно только одно – палеоокеан располагался где-то между Балтией и Сибирью, а его ширина у разных авторов отличается на тысячи километров.

Давно известно, что геологические данные противоречат распространенному представлению, согласно которому Уральский подвижной пояс возник за счет поглощения коры океана в зонах субдукции в ходе сближения окружающих континентов. Единственный критерий существования океана – это наличие в геологическом разрезе океанических осад-

ков. В пределах Тагильского прогиба таких отложений практически нет. Нет также оснований считать вулканические дуги показателями прошлых океанических бассейнов.

Учитывая все вышеизложенное и уровень современных знаний о палеомагнетизме породных комплексов Урала и Тагильского прогиба, при палеореконструкциях нельзя опираться на палеомагнитные исследования, не увязав их с геологическими данными. Несмотря на заметный прогресс, достигнутый в последние годы в области изучения палеомагнетизма фанерозоя Урала, имеющаяся база данных крайне несовершенна и позволяет решать только вспомогательные задачи.

Находящиеся в нашем распоряжении геологические и палеомагнитные данные совершенно не равноценны, особенно в хорошо изученных районах Урала. Например, при воссоздании геологической истории какого-либо блока, имеющего границы, возраст, мощность и прочие данные, и сопоставлении их с магнитными данными, мы анализируем и сравниваем совершенно неравноценный фактический материал. Геологические данные Петропавловского тектонического блока, например, сравниваются с результатами изучения палеомагнетизма только в месте отбора ориентированных образцов данной горной породы с помощью горного компаса. Даже если образцов много, ориентировка маркируемых образцов выполнена точно, и все последующие чистки и размагничивания сделаны безукоризненно, это будут данные, справедливые только для одной конкретной точки замера.

Фактически же, полученные результаты распространяются на огромный гетерогенный блок, даже не имеющий геологических границ. Но если биостратиграфические данные можно экстраполировать на определенном возрастном срезе на значительную площадь, то палеомагнитные данные экстраполировать нельзя – магнитные свойства пород в зависимости от литологического состава изменяются крайне резко на коротких расстояниях и их сопоставление с геологическими данными некорректно.

Ниже подобные расхождения рассматриваются на нескольких разрезах.

По [Петров и др., 2000, 2001; Свяжина др., 2002, 2004; Свяжина, Пучков, 2004], формирование палеозойских комплексов Тагиль-

ского прогиба происходило в низких приэкваториальных широтах. Вместе с тем, судя по комплексам силурийско-девонских фаун, самых достоверных палеонтологических индикаторов, формирование исследованных образований происходило в умеренных широтах гумидного пояса [Шатров, 2005]. Залежи девонских бокситов формировались тоже в гумидном поясе.

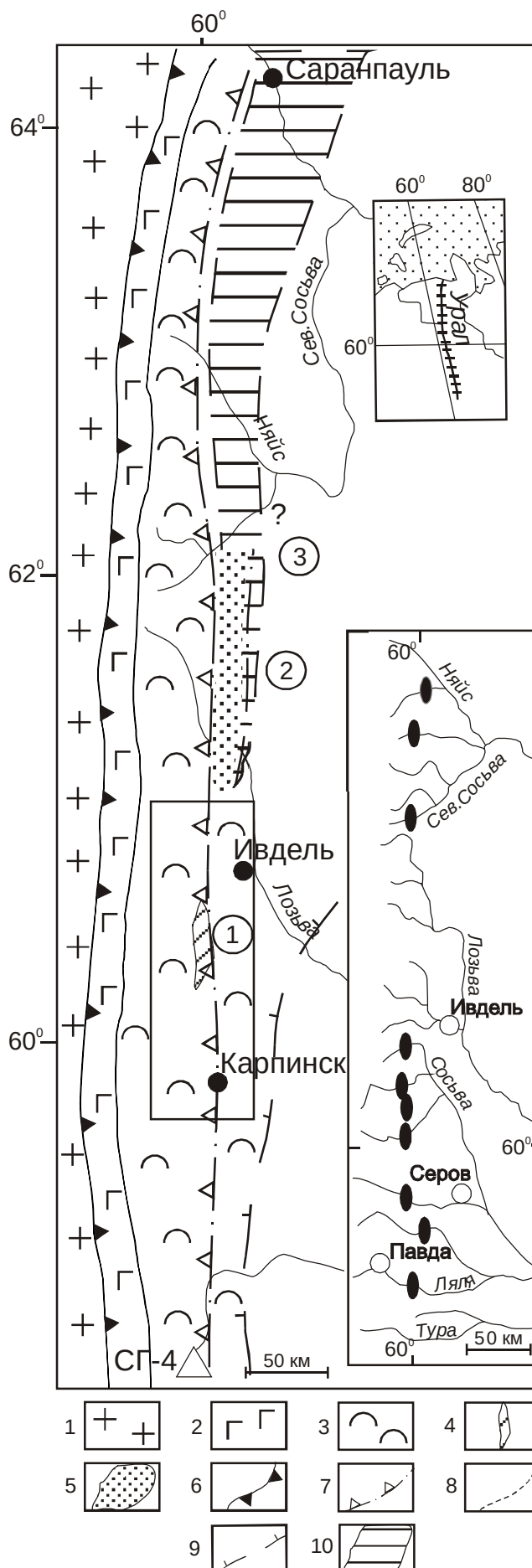
Территория восточного склона Северного Урала, особенно Североуральский промышленный полигон (рис. 1), исследована комплексными геофизическими методами, в том числе и детальными, с проверкой структурным бурением [Гуткин и др., 1970]. Здесь, за многие годы разведочных работ на бокситы и уголь, пробурено громадное количество скважин, накоплена большая база разнообразной геологической информации, тем самым есть возможность сравнения геологических данных с результатами геофизических исследований.

В 150 км южнее г. Североуральска пробурена скважина СГ-4, данные по которой в совокупности с материалами по геологии силура-девона североуральского участка Тагильской структуры дают уникальную возможность для региональных обобщений геологических и геофизических наблюдений и усиливают их достоверность.

Рис. 1. Основные структурные элементы северной части Тагильского пояса.

I – Кумбинско-Петропавловская и II – Турьинская СФЗ. 1 – Центрально-Уральское поднятие; 2 – Платиноносный пояс; 3 – участки развития карбонатных пород силура и девона; Грабены: 4 – позднего силура-раннего девона; 5 – раннего карбона; 6 – зона ГУГР; 7 – глубокий разлом-надвиг; 8 – тектонические нарушения; 9 – восточная граница пояса; 10 – контур распространения нижнекаменноугольных отложений. Цифрами обозначены грабены: 1 – СУБР, 2 – Маньинский, 3 – Аппсинский. Прямоугольником обозначен контур Североуральского промышленного полигона, пирамидкой – местоположение СГ-4.

На боковой врезке черными овалами показаны (вне масштаба) наиболее крупные поля развития кайнотипных стеклосодержащих вулканитов силура и девона.



**Основные результаты
геологических и геофизических
исследований и тектонического строения
Тагильского прогиба и их сравнение**

Тагильский прогиб (ТП) на всем протяжении отчетливо разделяется на две структурно-фациальные зоны (СФЗ), вытянутые вдоль границ прогиба и разделенные глубинными разломами (рис. 1). Для удобства мы пользуемся устаревшим и привычным термином «прогиб». Отрицательной линейной структурой прогиб был только в конце кембрия – начале ордовика, но быстро стал заполняться и из трога превратился в сложное сооружение, сформированное в результате многократных извержений вулканов центрального типа. Первичная синклинальная форма сохранилась до венлока, когда прогибание сменилось поднятием внутренних блоков – горстов или интрагеоантиклиналей [Штрейс, 1951]. Фактически это моноклинорий, ограниченный глубинными листрическими разломами.

Западная – Кумбинско-Петропавловская (КП) или просто Петропавловская зона при ширине 40-50 км сложена преимущественно вулканогенными, вулканогенно-осадочными и карбонатными породами в возрастном диапазоне от ордовика до раннего девона, моноклинально падающими на восток. На западе этот блок ограничен зоной Главного Уральского глубинного разлома (ГУГР).

Восточная-Турьинская СФЗ характеризуется развитием вулканогенных и терригенных образований, а карбонатные породы развиты ограниченно. Возраст этих образований – от низов силура до раннего карбона включительно. Падение пород также восточное.

Обе зоны различаются по времени завершения развития и консолидации земной коры. Петропавловская зона в результате орогенного воздымания в начале девона превращается в консолидированную блоковую структуру – Петропавловское поднятие, отвечающее по своему положению в складчатом поясе срединному массиву. По [Архангельский, Шатров, 1970, 1971], этот блок выделен как зона позднекаледонской консолидации.

Турьинская зона завершила свое развитие в раннем карбоне, когда окончательно прекратилась вулканическая деятельность, и территория пояса в условиях орогенного воздымания была приподнята. В результате про-

исходит эрозия, и осадки турне и отчасти виэе завершают палеозойскую колонку ТП.

Граница между зонами проходит в осевой части структуры по глубинному листрическому разлому, который в течение палеозоя и раннего мезозоя контролировал процессы осадконакопления, магматизма и тектонической активности. Это Крутоловско-Коноваловский разлом-надвиг, по которому Турьинская СФЗ надвинута на Петропавловскую.

Продольные глубинные разломы – результат процесса рифтогенного растяжения – послужили причиной образования большинства структурных форм пояса. При растяжении верхней части земной коры в ней образуются разломы, которые раскалывают земную кору на отдельные блоки. В результате вдоль листрических разломов блоки земной коры постепенно наклоняются и образуются моноклинали [Артюшков, Беэр, 1983].

Геофизическими исследованиями [Алейников и др., 1991, Гуткин и др., 1970] было установлено наличие листрических сбросов, их характер и роль в строении и развитии ТП как структуры рифтогенного растяжения. Выделяется три группы продольных разломов: вертикальные и наклонные – одни, падающие к оси прогиба, и вторые, падающие в сторону смежных поднятий. Наклонные разломы представляют собой надвиги и сбросы. Период активного развития разломов был продолжительным, все тектонические подвижки носили унаследованный характер и не нарушали границ основных структурных элементов.

В геологической истории ТП выделяется несколько этапов. На начальном этапе в ордовике-лландовери ограниченное развитие получили относительно глубоководные осадки с диабазами, спилитами и кремнистыми породами. Это была геосинклинальная стадия с контрастным вулканизмом, но не являющаяся океанической в традиционном понимании.

В венлоке прогибание быстро сменяется поднятием коры и начинается орогенный этап. Это – островная или переходная стадия, с которой начинается морфоструктурная дифференциация территории прогиба с возникновением внутренних линейных поднятий – карбонатных платформ и цепочек вулканических островов с постройками рифов. На Северном Урале – это растущее Петропав-

ловское, на Приполярном – его продолжение, Северососьвинское поднятие с преимущественно субаэральными условиями проявления орогенного вулканизма. Вулканизм всегда сопровождается процессом относительно поднятия, а не погружения.

Следующая континентальная стадия характеризуется излияниями мелководных и наземных вулканитов основного-среднего состава, преимущественно кайнотипного облика. Продолжается рифогенное осадконакопление, и формируются крупные карбонатные платформы – воскресенская, колонгинская, петропавловская.

По данным [Дубатов, Краснов, 1999, 2000] в силуре и девоне территория восточного склона Урала была занята эпиконтинентальным Уральским морем, являющимся западной частью акватории Западно-Сибирского бассейна, которому свойственны мелководная фауна и глубины до 100-150 м. На пространстве от Байдарацкой губы и до южного окончания Тагильской структуры обособляется протяженная полоса шириной до 30-40 км, отличающаяся длительным накоплением мелководных карбонатов (рис. 1). Полоса карбонатонакопления при трансгрессиях погружалась, сохраняя мелководный характер.

Вышесказанное имеет принципиальное значение для сравнения геологических и геофизических данных. Реконструкции по палеомагнитным данным воссоздают положение уральских структур в фанерозое как структур палеоокеана, а Тагильскую структуру как коллаж островодужных литосферных блоков, перемещающихся с одновременным вращением на большие расстояния между Восточно-Европейским и Сибирским континентами (плитами).

Скорее всего, авторы океанической модели не различают понятий «островная дуга» и «вулканическая дуга». Островная дуга может быть и вулканической дугой, но вулканическая дуга часто не соответствует островной дуге. Вулканическая дуга – это литодинамический комплекс определенного состава и возраста, а островная дуга – это тектонотип, гетерогенный вещественный комплекс, отражающий особенности движений островной суши. Функция вулканической дуги – накопление вещества, а функция островной дуги – формирование морфо- или тектоноструктуры [Ермаков, 2002, с. 165]. Критерием вы-

деления островной дуги является наличие задугового бассейна: нет бассейна (глубоководного желоба) – нет дуги. Наиболее распространенным типом морфоструктуры Тагильского прогиба в силуре и девоне является вулканическая постройка с расположенным на ней рифом. Тагильскую структуру нельзя сопоставлять с островодужной системой: прогиб не образовывал островной дуги с глубоководным желобом. Вместо него островной архипелаг окаймлялся полосой рифовых построек.

Итак, Тагильский прогиб не является островной дугой, а относится к геосинклиналям со значительным развитием мелководных карбонатов, подобно палеозою средиземноморского пояса, и ему не свойственны глубоководные осадки. Начало вулканизма приходится на геосинклинальный этап развития, но кульминации он достиг в континентальную стадию преимущественно в наземных условиях.

Скорее всего, основной постулат палеомагнитных реконструкций – «вулканические дуги являются показателями прошлых океанических бассейнов» – в принципе ошибочен.

Довольно значительные расхождения результатов геологических и геофизических исследований наблюдаются при рассмотрении ряда моментов геологической истории Тагильской структуры по палеомагнитным наблюдениям [Петров и др., 2000, 2001; Свяжина и др., 2002, 2004а,б]. Мы рассматриваем некоторые из них, касающиеся эволюции Тагильского прогиба (и Урала) и хорошо известные по личным наблюдениям и литературным данным.

Общеизвестна сложность и неоднозначность в интерпретации палеомагнитных данных, которые часто плохо обоснованы и совершенно не согласуются с действительными историко-геологическими обстановками. Объективные недостатки палеомагнитных исследований (отсутствие надежных критериев для оценки палеомагнитных определений, выбор объекта, отбор образцов и др.) усугубляются, когда их результаты интерпретируются с позиций тектоники плит. Это убедительно подтверждается сопоставлением большой базы данных хорошо стратифицированных силурийско-девонских разрезов в пределах Североуральского бокситового бассейна (СУБР) и всего североуральского про-

мышленного полигона (Карпинский, Североуральский, Ивдельский районы) с результатами палеомагнитных наблюдений.

Примечательно, что геофизические данные, не основанные на палеомагнитных наблюдениях, имеют довольно хорошую сходимость с геологическими данными.

В конце 1970-х годов были выполнены геофизические исследования на приполярной части ТП по широтному Сосьвинскому профилю [Соколов, Назаров, 1980], пересекающему почти весь пояс. В своей центральной части профиль проходил по одному из буровых профилей Маньтурского участка, в южной части Северососьвинского бассейна, где нами изучались отложения силура-девона [Шатров, 1982]. Таким образом, представилась уникальная возможность сопоставить результаты геологических и геофизических наблюдений.

Например, по комплексным геофизическим данным видно, что терригенно-сланцевые отложения позднего девона и раннего карбона («верхний вещественно-структурный комплекс» по [Соколов, Назаров, 1980]) по тектоническому нарушению (продолжение Крутоловско-Коноваловского разлома) надвинуты с востока на среднедевонские образования, что также хорошо наблюдается в разрезах нескольких скважин описываемого участка.

В целом, палеозойский разрез прогиба в приполярной части, как и на Северном Урале, характеризуется моноклиальной структурой. С запада на восток выходы пород Платиноносного пояса последовательно сменяются все более молодыми отложениями, и весь разрез имеет пологое восточное моноклиальное падение. Это подтверждается и комплексными геофизическими наблюдениями.

В приполярной части прогиба, по данным геофизики, наблюдается уменьшение средней плотности разреза за счет увеличения доли терригенных пород. Действительно, по сравнению с североуральской частью прогиба, на многих участках развития силура-девона большая часть колонки сложена мощными терригенными комплексами. Некоторые скважины глубиной 500-600 м не вышли из этих пород [Шатров, 1982].

Таким образом, орогенное воздымание территории северной половины Тагильской структуры в условиях рифтогенного растяжения в течение значительной части палеозоя частично подтверждается и геофизическими

наблюдениями. Примеры такого совпадения результатов можно было бы продолжить.

Предложенная модель дрейфа литосферных блоков Урала в палеозое основана на изучении магнитных свойств, анализе геохимии и фаций магматических и вулканогенноосадочных образований из некоторых палеозойских разрезов. Наиболее полно все эти данные обоснованы и соотнесены с другими геологическими, в частности биостратиграфическими данными, в нескольких хорошо изученных разрезах силура-девона в окрестностях г. Североуральска [Петров и др., 2000, и др.].

С этой целью рассмотрим и сравним результаты геологических и геофизических наблюдений двух разрезов – силурийских известняков на южной окраине г. Североуральска и вулканитов Кальинской Сопки севернее города (рис. 2). Автором эти разрезы были изучены при полевых исследованиях, поэтому полученные данные [Шатров, 1975] можно вполне уверенно сопоставить с результатами палеомагнитных реконструкций.

Южная окраина г. Североуральска

Здесь объектом палеомагнитных исследований стал давно известный разрез силура и нижнего девона Петропавловской структурно-фациальной зоны в водоотводной траншее на западном фланге месторождения «Красная Шапочка» (рис. 2).

Разрез в районе г. Североуральска и его окрестностях является уникальным по полноте и непрерывности осадочных отложений, и фациальным взаимоотношениям карбонатных, вулканогенно-осадочных и вулканогенных образований.

Впервые разрез был изучен автором сразу после проходки траншеи в сентябре 1973 г. Наиболее полное литологическое и палеонтологическое изучение этого опорного силурийско-нижнедевонского разреза было сделано в 1980-82 годах специалистами Палеонтологической партии УКСЭ [Шурыгина и др., 2000].

Известняки колонгинской свиты в широтной траншее у южной окраины г. Североуральска представляют собой часть разреза, составляющего, вместе с известняками петропавловской свиты, мощную карбонатную платформу или Петропавловский риф.

Для палеотектонических реконструкций значение имеет не только возраст извест-

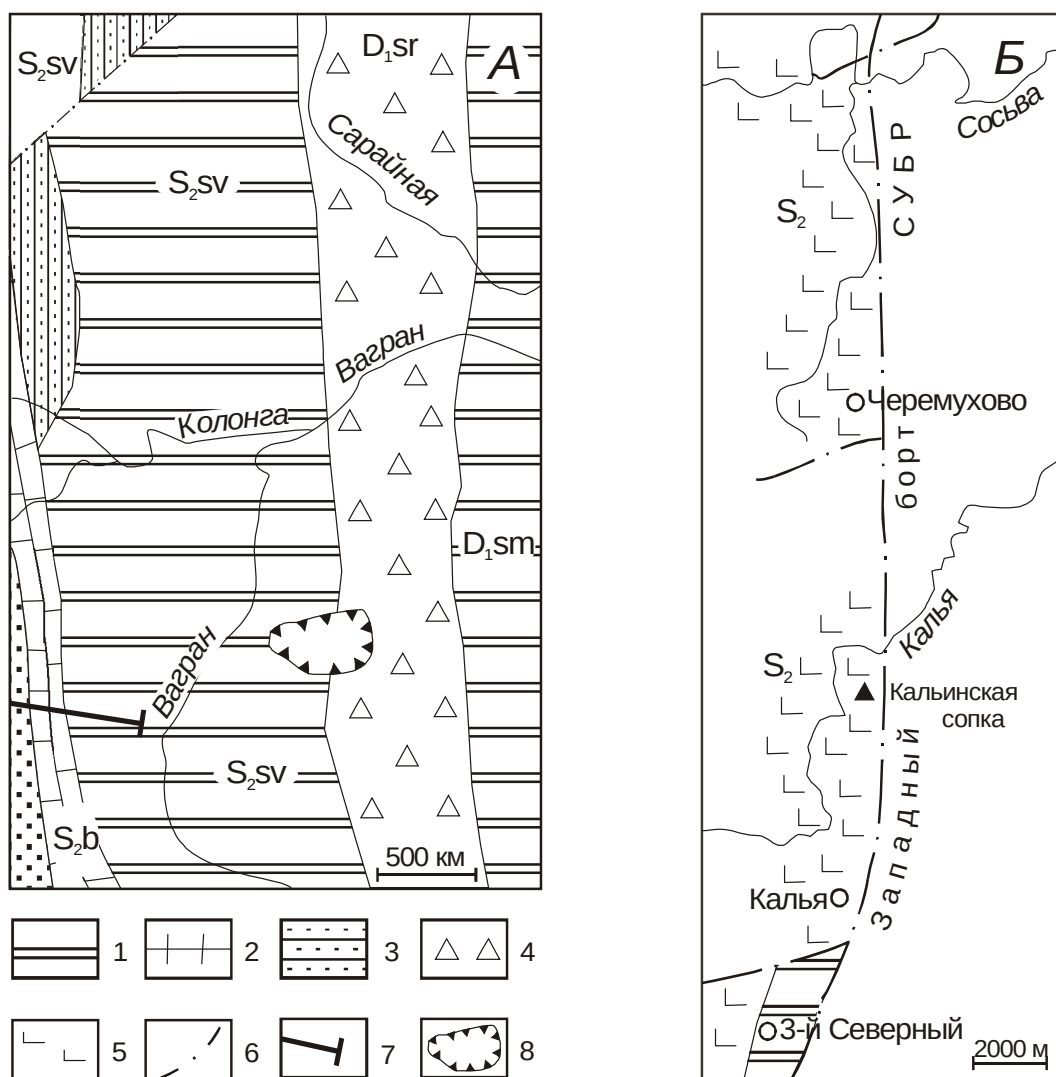


Рис. 2. А. Схема геологического строения южной окраины г. Североуральска (по [Шурыгина и др., 2000] с упрощениями). Б. Распространение силурийских кайнотипных вулканитов основного-среднего состава на западном фланге СУБР.

1 – известняки массивные светлосерые водорослевые; 2 – известняки слоистые серые детритовые; 3 – брекчии карбонатные светлосерые, хаотические; 4 – песчаники, гравелиты, конгломераты вулканико-миктовые; 5 – порфириды и туфы базальтового и андезитобазальтового состава преимущественно кайнотипного облика; 6 – тектонические нарушения; 7 – широтная водоотводная траншея; 8 – Вагранский известняковый карьер.

b – бобровский, sv – североуральский, sr – сарайнинский, sm – саумский горизонты уральской региональной стратиграфической шкалы.

няков, но и структурно-тектоническое положение колонгинской свиты и ее вещественный состав. Известно, что известняки слабо магнитны, но, по мнению авторов, аномальная магнитность связана именно с детритом породы [Петров и др., 2000]. Это заблуждение – по нашему мнению, магнитные характеристики объясняются привносом ранее намагниченного (возможно неоднократно) терриген-

ного материала, которого очень много в силурийских известняках. В позднем силуре терригенный материал в изобилии поступал в бассейн седиментации с расположенных по соседству массивов вулканических и ультраосновных пород.

Бобровский горизонт слагает верхнюю часть свиты (рис. 2) и для него характерны прослой карбонатно-терригенных пород: из-

вестково-глинистых и глинистых сланцев, вулканомиктовых песчаников, гравелитов, алевролитов [Шурыгина и др., 2000].

В известняках содержание нерастворимого остатка колеблется в широких пределах. В чистых разностях его содержание около 2 %, в других пробах содержание терригенной примеси колеблется от 5-10 до 45-48 %. Терригенная составляющая в известняках имеет определяющее значение, т. к. толща сложена немагнитными породами, и магнитная характеристика обусловлена привнесенными ферромагнетиками (магнетит, титаномагнетит, гематит).

Одним из основных носителей магнетизма горных пород является титаномагнетит. Но, титаномагнетиты не стабильны и могут распадаться при температурных колебаниях.

При палеомагнитных исследованиях необходимо учитывать исходное магнитное состояние породы, отвечающее моменту ее образования – это самое главное условие таких исследований. А исходным является начальное магнитное состояние горной породы (в нашем разрезе это известковый детрит силурийских известняков), которое устанавливается в ней в момент ее формирования – порода «запоминает» свой возраст.

Поступивший в осадок терригенный материал уже имел свой «магнитный» возраст, но вместе с формирующимся осадком силурийских известняков он снова перемагничивается, приобретая возраст породы. В дальнейшем значительная часть пород была перемагничена полем позднего палеозоя, как признают сами исследователи [Свяжина и др., 2004а, с. 174].

В результате мы получаем палеомагнитные данные не для временного интервала «верхний силур», а для откуда-то привнесенного ферромагнетика, который при транспортировке был еще и неоднократно перемагничен и несет в себе хаотическую намагниченность.

Можно полагать, что силурийские известняки с включениями чужеродных ферромагнетиков имеют аномальные магнитные характеристики, превышающие норму в десятки раз. Они радикально искажают итоги исследований и ставят под сомнение достоверность предложенных реконструкций.

Палеомагнитные данные свидетельствуют о значительных изменениях палеогеографии Урала. «Если в начале среднего палеозоя палеомеридианы сохраняли направление, близ-

кое к современному, то в нижнем девоне (возможно, еще в верхнем силуре) палеогеографическая сетка оказалась развернутой таким образом, что широты и меридианы как бы поменялись местами» [Свяжина и др., 2004, с. 177].

Хорошо бы, если только координатная сетка так сильно переместилась, но, по мысли авторов, значительно переместились и литосферные блоки Урала, заняв приэкваториальное положение.

Мы же считаем, что приэкваториальная зона, в соответствии с вычисленными координатами движения магнитного полюса в силуре и девоне, располагалась вдоль Урала, блоки которого были неподвижными и занимали современное положение [Шатров, 2005].

Кальинская Сопка

В 10 км севернее г. Североуральска на западном фланге Кальинского месторождения объектом палеомагнитных исследований [Петров и др., 2000] стали вулканы Кальинской Сопки (рис. 2).

Кальинская Сопка – наиболее интересный геологический объект среди вулканогенной силурийской полосы Петропавловской СФЗ прогиба – представляет собой сравнительно хорошо сохранившийся и выделяющийся в рельефе вулканический конус, расположенный на самом краю западного борта бокситового бассейна. Вулканы Кальинской Сопки носят ярко выраженный кайнотипный облик и являются эталоном совершенно неметаморфизованных пород Тагильского прогиба [Шатров, 1975; Шатров, Шурыгина, 1987].

Полученные направления намагниченности [Петров и др., 2000, 2001] рассматриваются авторами модели как соответствующие эпохе раннедевонского метаморфизма, близкого по времени к формированию вулканитов туринской свиты. Вообще-то, на севере Урала отложений туринской свиты нет, они развиты южнее (рр. Тура, Ис). Возраст описываемых андезитов и андезитобазальтов верхнесилурийский, и они давно выделены в сосвинскую свиту [Шурыгина и др., 2000].

Эти неточности несущественны, более важны палеотектонические построения на основе палеомагнитных данных, которые предполагают наличие Тагильской палеоостроводужной системы и небольшого (шириной 500-1000 км) морского бассейна.

Выводы довольно противоречивы: наличие островных дуг обязательно предполагает (см. другие статьи авторов) существование обширного глубоководного (с желобом) океанического пространства, но одновременно [Петров и др., 2000, с. 19] указывается и на отсутствие глубоководных океанических осадков. Хотя еще в ордовике, по данным тех же авторов, огромный океан простирался до Приколымско-Верхоянского ограничения. Палеогеографическая ситуация в раннем силуре мало отличалась от позднеордовикской. [Свяжина и др., 2004, с. 177].

В раннем девоне островодужные комплексы были аккретированы, морской бассейн уничтожен тектоническими процессами [Петров и др., 2000, с. 19].

Остановимся на некоторых выводах и сопоставим их с нашими данными.

1. Соответствие палеомагнитных и геологических данных при оценке дрейфа и поворотов литосферных блоков Тагильской дуги в палеозое.

Утверждается, что «приведенные палеомагнитные широты (экваториальные) не противоречат палеоклиматическим и палеобиологическим данным, о чем свидетельствуют теплолюбивый характер фауны, присутствие эвапоритов и красноцветов в приполярном и полярном Приуралье и рифов в Западно-Уральской зоне, а на востоке – в Североуральском и других бокситовых бассейнах» [Свяжина, Пучков, 2004, с. 177].

Полученные палеошироты действительно указывают на тропики в силуре и девоне, но они не могут служить доказательством масштабных широтных перемещений и резких, на десятки градусов, поворотов литосферных блоков. Климатическая зональность не зависит от расположения блоков литосферы, а в первую очередь, объясняется блужданиями полюсов и наклонами земной оси эллипсоида вращения планеты, в результате которых и происходит смена расположения климатических поясов (см. предисловие).

Палеотектонические реконструкции, основанные на палеомагнитных или петрохимических данных, не корректны. Палеомагнитные данные и блуждания полюсов вряд ли можно объяснить перемещением и разворотами литосферных блоков, островодужных комплексов или различными вариантами их столкновений («дуга–континент» и пр.). Тем

более, какой-нибудь вулканизм может быть петрохимически сходен с «островодужным», но генетически не иметь никакого отношения к островным дугам (см. выше). На это следует обратить внимание, так как в предлагаемых моделях [Петров и др., 2000] магнитные данные увязываются с петрохимическими особенностями вулканитов из силурийско-девонских разрезов Тагильской зоны (хр. Шемур, р. Ивдель, р. Вижай, район СГ-4 и др.). Иногда петрохимическими данными объясняются даже серьезные тектонические построения: «О направлении падения палеозоны субдукции позволяет судить вектор нарастания калиевоности» [Петров и др., 2000, с. 18]. Такие примеры можно продолжить.

Здесь главное – геологические обстановки проявления вулканизма, а не петрохимические параметры, которые обусловлены исключительно местными геологическими условиями.

2. Соотношение палеомагнитных данных со временем образования вулканитов силура-девона и эпохой раннедевонского метаморфизма.

Важной особенностью геологии северной части Тагильской структуры является отсутствие напряженной складчатости и крайне низкая степень метаморфических преобразований всех породных комплексов. Петропавловская СФЗ в северной половине прогиба выделяется [Архангельский, Шатров, 1970, 1971; Шатров, 1975] как тектонически спокойная и неметаморфизованная зона, отличительным свойством которой, в том числе, является широкое развитие кайнотипных вулканитов и сохранившихся свежих вулканических стекол.

Имеющийся фактический материал убедительно свидетельствует, что в пределах прогиба заметных проявлений раннедевонского метаморфизма не было. Общеизвестно, что в раннем девоне в пределах Тагильского прогиба наступил период относительного покоя или квазиплатформенного режима, отделившего каледонский цикл от герцинского. Можно упомянуть имена А.А. Пронина, Н.А. Штрейса, Д.С. Штейнберга, Г.Ф. Червяковского, В.М. Сергиевского, К.П. Плюснина, Ю.С. Каретина и многих других исследователей, достаточно полно осветивших проблему соотношения тектонических циклов на Урале и обративших внимание на крайне слабое

проявление метаморфических преобразований в северной части Тагильской структуры.

Примерно от широты р. Туры на юге и до бассейна р. Северной Сосьвы на Приполярном Урале в Петропавловской СФЗ распространены потоки, покровы и широкие поля развития стеклосодержащих кайнотипных вулканитов, связанных с процессами тектонического растяжения земной коры (рис. 1). Во мно-

гих разрезах, начиная с венлока и до среднего девона включительно, значительное место занимают удивительно свежего облика континентальные вулканогенные породы (рис. 3), количество которых вверх по разрезу на некоторых участках возрастает. На Северном Урале в Петропавловской СФЗ они чаще всего представлены андезитовыми, андезитобазальтовыми и базальтовыми порфиритами и



Рис. 3. Фотографии шлифов кайнотипных вулканитов силура западного фланга СУБР. а, б – гиперстен-авгитовый андезит (обр. 205в), вершина Кальинской Сопки. в – пироксен-плагиоклазовый базальтовый порфирит (обр. 521), скв. 1030, глуб. 750 м, Черемуховское месторождение. г – пироксен-плагиоклазовый андезитовый порфирит (обр. 613), скв. 742, глуб. 965 м Кальинское месторождение. д – пироксен-плагиоклазовый андезито-базальтовый порфирит (обр. 650), южный скат Кальинской Сопки, правый берег р. Кальи.

туфами. Эти породы развиты по рр. Шегультан, Сосьва, Вагран, Каква, Лобва, Ляля. К югу от р. Туры резко сужается Тагильская структура, резко увеличивается степень метаморфизма – полностью исчезают из разреза и кайнотипные породы.

Кайнотипные вулканы являются индикатором тектонических условий, указывают на отсутствие складчатых деформаций и метаморфизма. Они свидетельствуют о тектонической стабильности данного блока консолидированной земной коры, отсутствии коллизионно-аккреционных процессов и тектонического скупивания. Если бы «тектоно-метаморфические события» или коллизии раннего девона и позднего палеозоя действительно имели место [Петров и др., 2000, 2001], они неизбежно отразились бы на всем породном комплексе прогиба, существенно его преобразовав.

Причиной тектонической стабилизации явилось поднятие земной коры и внедрение массивов Платиноносного пояса, имеющих кардинальное значение в геологической истории Урала. Платиноносный пояс рассматривается как рифтогенный раннесилурийский комплекс, эксгумированный с больших глубин в виде холодного тектонического блока и не имеющий генетической связи с окружающими вулканитами [Ефимов, 1999]. Подтверждением тому является крайне низкая степень метаморфизма и отсутствие надвиговой тектоники. Даже сторонники тектоники плит указывают на слабое развитие процессов метаморфизма [Леонов и др., 2003].

Поэтому следует исключить влияние интрузивных массивов Платиноносного пояса на компоненты намагниченности пород Тагильской зоны на Северном Урале [Петров и др., 2000, с. 17].

Особо следует подчеркнуть, что зона метаморфических преобразований протягивается очень узкой полосой, охватывая зону ГУГР и ордовикские, (но, не задевая силурийские!) породы прогиба. Поэтому в Петропавловской СФЗ вулканы силура-девона не метаморфизованы и отличаются удивительной свежестью.

В предлагаемых реконструкциях не показано, какова была интенсивность тектонических (коллизионных) процессов и метаморфизма на удалении от зоны ГУГР. Геологические данные не позволяют соотнести па-

леомагнитные характеристики, выявленные в палеозойских вулканитах и других породах Тагильской структуры, с эпохой метаморфизма и коллизионными событиями.

Североуральский бокситовый бассейн

В палеорекострукциях для раннего девона серьезные структурные перестройки затронули и территорию бокситового бассейна Северного Урала. У авторов модели эти события начинаются почему-то только с эмского периода, завершающего подразделения раннего девона, хотя основные геологические события в этой части Урала начались значительно раньше, начиная с позднего силура [Шурыгина и др., 2000].

«В Тагильской мегазоне происходили постепенное затухание вулканизма, отложение известняков. Так же, как и на окраине Восточно-Европейского континента, в конце эмского яруса происходили поднятия образований Тагильской мегазоны над уровнем моря, перерыв в осадконакоплении и образование кор выветривания, карста и бокситов» [Петров и др., 2000, с. 16].

Все эти важнейшие тектонические события объясняются раннедевонской коллизией Тагильского палеоостроводужного блока, окраины Восточно-Европейского континента и Салдинского террейна [Петров и др., 2001, с. 113].

Таким образом, перерывы в осадконакоплении, образование кор выветривания и бокситов авторы связывают с коллизионными событиями. При этом не объясняется механизм образования региональных перерывов (и связанных с ними кор выветривания и бокситов) при коллизии (столкновении) блоков земной коры. Как эти события увязываются (взаимоисключающие обстановки!) с существованием Уральского палеоокеана? Перерывы в осадконакоплении, обширные пенеплены и коры выветривания образуются исключительно в условиях длительного (СУБР – 8-10 млн. лет) тектонического покоя, прекращения магматической деятельности и метаморфизма.

Североуральский бассейн является рифтогенной структурой, образовавшейся на своде Петропавловского поднятия в результате синрифтового растяжения и осадконакопления. По [Пейве, 1947], это грабен обрушения

– результат раскалывания земной коры и проседания отдельных блоков.

Предложенная модель образования бассейна [Шатров, 1998, 2003] включает три этапа: дорифтовый, синрифтовый и пострифтовый.

Предрифтовый этап (венлок-лудлов). Еще до заложения структуры бассейна на фоне общего растяжения характеризовался интенсивным вулканизмом на всей территории прогиба.

Собственно рифтовый этап – главный этап интенсивного образования грабенов, заполнения их осадками и прогибания. Временной отрезок (пржидолий-лохков, 8-10 млн. лет), причем основной объем лавовых излияний приходится на конец силура, заканчиваясь в самом начале девона (сарайнинский век). Базальт-андезитобазальтовый вулканизм уже не площадной, а локализуется в прибортовой части бассейна, и это хорошо видно в разрезах глубоких скважин, пройденных в западном борту бассейна. Лавовые потоки мощностью до 500 м чередуются с пачками известняков и мощными горизонтами вулканогенно-осадочных олистостромов, свидетельствуя об активной тектонической обстановке формирования грабеновой структуры бассейна. Этап активного рифтогенеза завершается мощным континентальным вулканизмом, последующим (пражский век) континентальным перерывом, образованием кор выветривания и бокситов. С этого момента территория бассейна находится в состоянии тектонического покоя.

В пострифтовый этап (эмс-эйфель) происходит медленное заполнение грабена осадками без проявлений вулканизма.

Петропавловское поднятие в верхнем силуре-нижнем девоне являлось главным продольным тектоническим элементом в осевой части Тагильского прогиба, предопределившим становление и развитие бокситового бассейна. Обычно в мобильных поясах рудоносные осадочные бассейны в разной степени деформированы. Тектонические деформации, магматизм, метаморфизм приводят иногда к полному разрушению залежей. СУБР, сохранившийся в современной структуре прогиба, находится в автохтонном залегании, а рудные поля месторождений лишь в незначительной степени затронуты пострудными сбросами и сбросо-сдвигами, ориентированными, в основном, вкрест простираания рудного тела. Указанные нарушения активизировали сбросы

и сбросо-сдвиги, возникшие до отложения рудного вещества (позднекаледонские дорудные сбросы А.В. Пейве), почти не нарушив первичное залегание залежи, согласное с границами бассейна. Последующие герцинские и мезозойские тектонические движения не деформировали отложения бассейна, т.к. он сформирован на консолидированном континентальном блоке земной коры.

Из других геофизических исследований нужно отметить работы по изучению структуры бассейна и прилегающих участков. В конце 1960-х годов на территории бассейна были проведены детальные комплексные геофизические наблюдения [Гуткин и др., 1970], охватившие обе СФЗ. Для контроля по некоторым геофизическим профилям были пробурены глубокие структурные скважины, в результате изучения керна которых (скв. 3730, 3860) были получены новые структурные, биостратиграфические и литологические данные. В скв. 3860 (Усольцев Лог, Кальинское месторождение), например, установлена хорошо палеонтологически обоснованная граница силура и девона – единственный репер на восточном склоне Северного Урала [Шурыгина и др., 2000].

Геофизическими исследованиями было установлено, что в строении прогиба четко отмечается три структурных этажа, сложенные образованиями от кембро-ордовика до девона. Для каждого этажа отмечены характерные особенности строения, многочисленные разрывные нарушения разного возраста (каледонские, герцинские).

Также подтверждено, что в пределах бассейна, как и всего североуральского сегмента Тагильского прогиба, масштабные покровные и надвиговые структуры отсутствуют. Незначительные местные надвиги и пакеты разновозрастных тектонических пластин в северном и приполярном отрезках прогиба связаны, скорее всего, с герцинскими и мезозойскими тектоническими подвижками и имеют локальное распространение [Шатров, 1975, 1982].

По другим геофизическим данным [Соколов, 1996] утверждается, что рудные поля СУБР были подвержены многоэтапному тектоническому скупиванию с образованием покровных и чешуйчатых структур, включающих залежи бокситов. Для таких выводов нет никаких оснований.

На месторождениях бокситов Северного Урала все бокситовые горизонты, немного отличающиеся по возрасту, имеют четкую стратиграфическую привязку и в колонне осадков девона занимают строго определенное положение.

Если бы авторы коллизионной модели ознакомились хотя бы только с некоторыми материалами из огромной базы геологических данных (геологические съемки, результаты разведочных, буровых работ и др.), где рассматривается история накопления осадочных и вулканогенных комплексов силура-девона североуральского сегмента прогиба, то узнали бы, что Петропавловское поднятие и обрамляющие его участки СФЗ в их современном виде унаследованно развивались в течение ордовика, силура, девона.

Установленное на основе анализа геологических разрезов унаследованное развитие данного блока земной коры прогиба исключает версию авторов о любых перемещениях и «разворотах» этого блока.

Взглянув на геологическую карту, легко убедиться, что Петропавловское поднятие и все соседние массивы Платиноносного пояса [Ефимов, 1999] еще в раннем силуре находились там же, где и сейчас. С этих массивов уже с силура шел снос обломочного материала, а на Петропавловском поднятии в раннем девоне формировались красноцветные коры выветривания и сносились в субровский грабен.

Район сверхглубокой скважины СГ-4

Когда решался вопрос о месте заложения на Урале глубокой скважины, то совершенно справедливо выбор пал на участок территории прогиба западнее г. В. Тура, который был предложен уральскими вулканологами Г.Ф. Червяковским, Т.В. Диановой, Ю.С. Каретиным и др., хотя А.А. Пронин предлагал пробурить скважину в районе Салдинского древнего метаморфического комплекса.

Район СГ-4 с прилегающими участками наилучшим образом подходит для корреляции как, пожалуй, самый изученный на Урале за более чем 150-летнюю историю исследований. Этот сегмент земной коры прогиба является наиболее выразительным в среднем палеозое по интенсивности вулканической деятельности, ее длительности и разнообразию

вулканических продуктов. Наличие среди силурийских и девонских вулканитов во многих разрезах карбонатных толщ (от прослоев до крупных массивов) с богатой и разнообразной фауной сделали этот район уникальным и привлекательным для нескольких поколений исследователей. Не умоляя заслуг многих ученых, назовем только некоторых, чьи исследования тектоники, вулканизма и магматизма носили довольно выраженный стратиграфический акцент – В.М. Сергиевский, Н.А. Штрейс, Н.Г. Маркова, Ю.С. Каретин.

Об уровне исследований можно судить хотя бы по тому, что тектоностратиграфическое расчленение силурийско-девонских образований среднеуральской части Тагильской структуры и района СГ-4, выполненное В.М. Сергиевским и Н.А. Штрейсом, с тех пор почти не претерпело никаких изменений.

СГ-4 пробурена в западной части Петропавловской СФЗ в полосе развития образований именновской свиты нижнего силура. В целом, комплекс геологических данных, полученных по району скважины, хорошо увязывается с базой данных по северным районам прогиба (Североуральский район). Лучше всего согласуются результаты бурения структурных скважин СУБР и СГ-4, которые свидетельствуют о последовательном хорошо стратифицированном и тектонически не нарушенном вулканогенно-осадочном выполнении узкого Тагильского трога.

Следует подчеркнуть, что данные геологических и геофизических исследований силурийского разреза СГ-4 и прилегающих районов различаются мало. Это подтверждено профилем глубинного ОГТ проекта «Европроба» [Рогожин, 2000]. Вскрытый скважиной именновский вулканогенно-осадочный разрез полностью увязывается с хорошо изученным на поверхности последовательным разрезом андезит-базальтовой формации нижнего силура (по Н.А. Штрейсу) Тагильской моноклинали.

Более полувека назад накопление силурийско-девонских толщ прогиба было объяснено Н.А. Штрейсом воздыманием (т.е. началом орогенеза) положительных тектонических структур внутри Тагильской геосинклинали. «Геосинклиналь зеленокаменной полосы представляла глубокий трог в течение нижнего готландия, особенно в первую половину уинлока, который настолько заполнился продуктами вулканической деятельности и об-

мелел, что его глубина стала вполне благоприятной для жизнедеятельности рифообразующих организмов, вследствие чего и начали образовываться карбонатные мелководные осадки» [Штрейс, 1951, с. 300]. Наблюдения этого замечательного исследователя полностью подтвердились результатами бурения скважины СГ-4, главными из которых следует считать отсутствие в прогибе глубоководных осадков и признаков надвиговой тектоники.

Район скважины с начала ее проходки изучался многими исследователями и организациями. Были использованы почти все известные методы исследований: комплексные геофизические, томографические, петролого-геохимические, литолого-фациальные, палеонтологические, геотермические, гидрогеологические. Важные для нас палеотектонические реконструкции в большинстве сводятся к различным аспектам концепции тектоники плит.

Полученные исследователями выводы распространяются, как правило, на всю структуру прогиба. Укажем только некоторые из них.

В исследованиях [Леонов и др., 2003] повторяется известное представление о Тагильской зоне как структуре покровно-надвигового строения, состоящей из пластин разной мощности. По другим данным, прогиб представляется сильно сжатой системой тектонических пластин общей мощностью 15-25 км.

Примерно те же идеи развиваются в другой виртуальной модели образования именновской островной дуги: «Именновская островная дуга отличается присутствием рифтогенных вулканитов, появление которых связано с разрушением в зоне субдукции погружавшейся океанической плиты» [Наркисова и др. 2004, с. 47].

По давно сложившейся традиции, подобные реконструкции подаются как не требующие ни обоснования, ни пояснения.

Из-за экономии места не упоминаем исследования Ю.С. Каретина, т.к. они хорошо известны (троговая модель прогиба) по многочисленным публикациям.

Согласно составленной геолого-геофизической модели [Рогожин, 2000], под вулканитами палеозой в районе СГ-4 распространена кора с таким же строением и скоростными параметрами, как и в обрамляющих выступах докембрия, но более утоненная. Это принципиально важный вывод, из которого следует, что и в районе СГ-4, и в зоне

Тагильского палеорифта, и глубоко под ним места ни тектоническим пластинам, ни литосферным плитам не остается.

Горизонтальные перемещения отдельных блоков земной коры – явление не обязательно глобальное, а очаговое, обусловленное соответственно глубинными физико-химическими процессами в каждом конкретном районе.

Выводы

Как следует из сравнительного анализа геологических и геофизических, в основном палеомагнитных, данных, очевидны их принципиальные расхождения. Комплекс геологических исследований свидетельствует о длительном унаследованном развитии Тагильской структуры в палеозое как рифтогенно-горстовой геосинклинальной системы и полностью исключает масштабные горизонтальные перемещения блоков земной коры.

Основные черты строения и направленного развития прогиба опровергают палеомагнитные данные о дрейфе литосферных блоков и факт существования Уральского палеоокеана.

1. Общая линейность прогиба и полная неизменность границ с момента образования трога. Синклинальная форма сохранилась до орогенеза.

2. Активный тектонический режим с преобладанием дифференцированных по площади вертикальных движений противоположного знака. Из горизонтальных движений – растяжения небольшой амплитуды, иногда сменяющиеся кратковременными фазами сжатия (периодическая деструкция земной коры).

3. Рано начавшийся постгеосинклинальный рифтовый орогенез – быстрые поднятия внутренних частных структур – интрагеоантисинклиналей или горстов (Петропавловское поднятие).

4. Преобладание продольных разрывных нарушений, не характерна складчатость.

5. Активный и разнообразный по типам вулканизм, преобладание мелководных и континентальных вулканитов, часто кайнотипных.

6. Глубоководные отложения не характерны. Среди осадочных формаций преобладают карбонатные рифогенные и молассовые (преимущественно олигостромы).

7. Разнообразный глубинный магматизм, полное отсутствие гранитоидного оро-

генного магматизма.

Полагаем, что Тагильский прогиб в раннем-среднем палеозое отличался отсутствием субдукционного процесса в том виде, как он трактуется тектоникой плит.

Разновозрастные вулканические поднятия прогиба, сопоставляемые во многих отношениях (по петрохимическим параметрам) с современными островными дугами, имели обратную полярность, фронтально обращенную в сторону континента, а не океана.

По этой причине ни в палеозое, ни в мезозое в пределах Тагильской структуры не обнаруживаются никаких следов глубокого и широкого Уральского океана, а развиты в основном мелководные и континентальные отложения.

Таким образом, главной тенденцией развития структуры Тагильского прогиба, с ее островными вулканическими цепями в палеозое и раннем мезозое, было поднятие и обмеление.

Геологическая история становления Североуральского бокситового бассейна самым убедительным образом противоречит существованию палеоокеана и любым перемещениям блоков земной коры.

Масштабные перемещения литосферных блоков влияют на размещение полезных ископаемых. В геосинклинальном процессе, основанном на тектонике плит, предполагается прямая зависимость формирования месторождений полезных ископаемых от горизонтальных перемещений блоков земной коры. Считается, что месторождение, сформировавшееся ранее в автохтонном блоке, в результате горизонтальных перемещений оказывается внутри складчатой структуры, для которой минерализация данного типа не свойственна. Такое предположение опровергается на примере залежей СУБР, находящихся в автохтонном залегании с момента образования.

Почти полная сходимость геологических и геофизических наблюдений установлена в результате геолого-геофизических исследований СГ-4. «Вскрытый СГ-4 разрез надежно и во всех деталях увязывается с изученным на поверхности в простой моноклинальной структуре, не нарушенной крупными разломами и постепенно выполаживающейся на глубинах 3-5 км до горизонтальной, что подтверждено затем сейсмопрофилем международного проекта «Европроба». Под осадочно-вулканоген-

ными образованиями палеозой в районе бурения распространена кристаллическая кора с таким же строением и скоростными параметрами, как в обрамляющих выступах докембрия, при том утоненная до 30-33 км, по сравнению с 37-42 км в упомянутых структурах обрамления» [Рогожин, 2000, с. 24].

Пример вот такого комплексного исследования района СГ-4 показывает, что нельзя реконструировать события по палеомагнитным или другим каким-либо данным. Любые события геологической истории реконструируются, в первую очередь, по структурным, формационным и вещественным данным.

Некритическое использование накопившейся за десятилетия огромной базы различных геологических материалов (чаще ее незнание) приводит к ложным выводам в палеореконструкциях. В любом случае, приоритет геологических наблюдений над геофизическими неоспорим, особенно в хорошо изученных и районах.

Только лишь в некоторых аспектах геофизическая модель как-то может перекликаться с существующими представлениями о геологическом процессе или о строении и эволюции определенного участка земной коры.

Исследования выполнены при поддержке гранта «Восточная граница Уральского подвижного пояса» интеграционной программы Уральского и Сибирского отделений РАН.

Список литературы

- Алейников А.Л., Баранов Б.В., Беликов В.Г. и др. Некоторые черты строения Тагило-Магнитогорского погружения и динамические условия его формирования по геофизическим данным // Геодинамика и металлогения Урала. Мат.-лы. II Урал. металлоген. совещ. Свердловск: ИГТ УрО АН СССР, 1991. С. 90-91.
- Артюшков Е.В., Беэр М.А. О роли вертикальных и горизонтальных движений в образовании прогибов на континентальной коре в складчатых поясах // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1983. № 9. С. 25-52.
- Архангельский Н.И., Шатров В.П. О позднекаледонской зоне консолидации в Тагильском синклинории и ее послекаледонском развитии // Ежегодник-1969. Свердловск: ИГТ УФААН СССР, 1970. С. 215-218.
- Архангельский Н.И., Шатров В.П. К характеристике позднекаледонской зоны консолидации в Тагильском синклинории // Ежегодник-1970. Свердловск: ИГТ УНЦ СССР, 1971. С. 185-186.
- Гуревич Н.И., Глебовский В.Ю. Краткий обзор тектонических концепций образования Амера-

зийского суббассейна (Северный Ледовитый океан) // Российский геофизический журнал. 2004. № 33-34. С. 38-51.

Гуткин Е.С., Посашев О.В., Рыбалка В.М., Ставри В.И. Тектоника Североуральского бокситового бассейна по геофизическим данным // Геотектоника. 1970. № 5. С. 45-55.

Дубатов В.Н., Краснов В.И. Палеоландшафты раннедевонских морей Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1999. Т. 7. № 3. С. 95-109.

Дубатов В. Н., Краснов В. И. Палеоландшафты среднедевонских и франских морей Сибири // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2000. Т. 8. № 6. С. 34-58.

Ермаков В.А. Особенности развития активной континентальной окраины: континентализация или океаногенез (на примере Курило-Камчатского региона) // Спорные аспекты тектоники плит и возможные альтернативы. М.: ОИФЗ РАН, 2002. С. 158-188.

Ефимов А.А. Платиноносный пояс Урала: тектоно-метаморфическая история древней глубинной зоны, записанная в ее фрагментах // Отечественная геология. 1999. № 3. С. 31-39.

Леонов Ю.Г., Певзнер Л.А., Савельева Г.Н. и др. Уральская сверхглубокая – окно в глубины складчатых поясов // Отечественная геология. 2003. № 2. С. 51-57.

Наркисова В.В., Носова А.А., Сазонова Л.В. Островодужные вулканические ассоциации Тагильской структуры (Средний Урал): модель формирования нижнепалеозойского надсубдукционного комплекса // Эволюция тектонических процессов в истории Земли: Мат-лы XXXVII тектонич. совещ. Т. 2. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал ГЕО, 2004. С. 45-47.

Пейве А.В. Тектоника Североуральского бокситового бассейна // Материалы к познанию геологического строения СССР. М.: Изд-во МОИП, 1947. 204 с.

Петров Г.А., Свяжина И.А., Рыбалка А.В. Геодинамическая реконструкция Тагильской палеостроводужной системы по геологическим и геофизическим данным // Отечественная геология. 2000. № 4. С. 14-20.

Петров Г.А., Свяжина И.А., Рыбалка А.В. Главные события в палеозойской геологической истории Среднего Урала // Тектоника неогей: общие и региональные аспекты. Мат-лы XXXIV тектонич. совещ. Т. 2. М.: ГЕОС, 2001. С. 113-115.

Рогожин Е.А. Геофизическая наука на рубеже веков // Вестник РФФИ. 2000. № 3. С. 17-37.

Свяжина И.А., Петров Г.А., Мезенина З.С. Некоторые особенности палеозойской тектоники Урала по палеомагнитным и геологическим данным // Тектоника и геофизика литосферы. Мат-лы XXXV тектонич. совещ. Т. 2. М.: ГЕОС, 2002. С. 177-179.

Свяжина И.А., Пучков В.Н., Овчаренко А.В. Палеомагнитные реконструкции движений лито-

сферных блоков Урала и Северного Казахстана от ордовика и доныне // Эволюция тектонических процессов в истории Земли: Мат-лы XXXVII тектонич. совещ. Т. 2. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал ГЕО, 2004. С. 145-147.

Свяжина И.А., Пучков В.Н. Палеомагнитная модель дрейфа литосферных блоков Урала и Северного Казахстана в палеозое-раннем мезозое // Палеомагнетизм и магнетизм горных пород: теория, практика и эксперимент. Казань: Изд-во Казанского госуниверситета, 2004. С. 174-178.

Соколов В.Б. Покровно-надвиговое строение земной коры Урала и его значение для металлогении // Металлогения складчатых систем с позиций тектоники плит. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. С. 102-113.

Соколов В.Б., Назаров А.И. Результаты изучения зеленокаменного прогиба по Сосьвинскому профилю комплексом геофизических методов (Северный Урал) // Докл. АН СССР. Т. 251. № 4. 1980. С. 941-944.

Шатров В.П. Геологическая история и палеотектонические условия образования бокситов Петропавловской зоны Тагильского среднепалеозойского погружения. Автореф. канд. дисс. Свердловск, 1975. 29 с.

Шатров В.П. Геология среднепалеозойских образований севера восточного склона Урала. Препринт. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1982. 46 с.

Шатров В. П. Модель формирования тектонической структуры Североуральского бокситового бассейна (СУБР) // Ежегодник-1997. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 1998. С. 62-65.

Шатров В.П. Особенности орогенеза и рифтогенеза Тагильского вулканоплутонического пояса // Докл. РАН. 2003. Т. 391. № 2. С. 239-242.

Шатров В.П. Основные черты палеотектоники и палеогеографии девонских и раннекаменноугольных бассейнов восточного склона севера Урала // Литосфера. 2005. № 1. С. 82-95.

Шатров В.П., Шурыгина М.В. Стратиграфическая позиция кайнотипных вулканитов северной части Тагильского погружения по биостратиграфическим данным // Новые данные по стратиграфии фанерозоя Урала и сопоставимых регионов. Свердловск: ИГГ УрО РАН, 1987. С. 35-43.

Штрейс Н.А. Стратиграфия и тектоника зеленокаменной полосы Среднего Урала // Тектоника СССР. Т. 3. М.: Изд-во АН СССР. 379 с.

Шурыгина М.В., Зенкова Г.Г., Милицина В.С. Опорный разрез пограничных силурийско-нижнедевонских отложений восточного склона Северного Урала // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2000. Т. 8. № 3. С. 50-63.

Храмов А.Н., Шолто Л.Е. Палеомагнетизм. Принципы, методы и геологические приложения палеомагнитологии. Л.: Недра, 1967. 312 с.

Рецензент кандидат геол.-мин. наук Г.А. Петров