

## БОКСИТЫ И КАРБОНАТНЫЕ ПЛАТФОРМЫ. ПРОГНОЗ БОКСИТОНОСНОСТИ РАННЕ-СРЕДНЕДЕВОНСКИХ БАССЕЙНОВ ВОСТОЧНОГО СКЛОНА СЕВЕРА УРАЛА

В.П. Шатров

В геологической истории подвижных поясов мира самые крупные скопления бокситов приурочены к комплексам мелководных рифогенных карбонатов – карбонатным платформам (КП). Эти структуры играют важную индикаторную роль и примыкают к кратонам, срединным массивам и орогенным поднятиям. Формирование орогенных поднятий и приуроченных к ним КП свидетельствует о наступлении в складчатой области принципиально новой геотектонической обстановки и условий седиментации, благоприятных для бокситонакопления. Упомянутые структуры формируются в платформенных, или близким к ним, условиям в соответствующих палеобиогеографических и климатических обстановках.

Карбонатные комплексы играют решающую роль в бокситообразовании на Урале. В истории Уральского подвижного пояса неоднократно возникали условия, благоприятные для образования различных по мощности и длительности существования КП. На северном Урале орогенное вулканотектоническое Петропавловское поднятие явилось цоколем, на котором с силура формировались КП, и самая мощная из них – раннедевонская петропавловская – явилась постелью бокситовой залежи СУБР. Очевидна тесная пространственная связь карбонатов и бокситов – генетически различных образований. Первые – морские, а бокситы – континентальные образования, продукт глубокого химического выветривания на суше. Такая на первый взгляд “полярность” породила много гипотез образования бокситов.

До настоящего времени бокситы делят на платформенные и геосинклинальные, однако давно выяснилось, что и последние формировались в платформенных условиях. Залежи бокситов в геосинклиналях называли “геосинклинальными”, “морскими”, “карстовыми”, противопоставляя их платформенным. Геосинклинальные бокситы СУБР впервые были отнесены нами к платформенному типу [Шатров, 1975, 1985].

Совершенно очевидно, что принципиальной разницы в условиях образования геосинклинальных и платформенных бокситов не существует. Источник бокситового вещества и способ его образования совершенно одинаковы и в геосинклиналях и на платформах [Теняков, 1975]. Бокситы – континентальные породы, независимо от места их образования. В орогенах бокситы накапливаются после прекращения морских условий, выхода территории (зоны, области) на дневную поверхность, наступления тектонического покоя и прекращения вулканической деятельности. И чем больше тектоническая пауза, тем крупнее бокситовый бассейн и мощнее залежь. Но сохранность залежи от размыва может обеспечить только ингрессия ближнего морского бассейна и спокойная пострудная тектоника.

На Урале Петропавловская структурно-фаціальная зона (СФЗ), где локализованы бокситы СУБР, завершила свое геосинклинальное развитие в силуре, задолго до образования бокситов, и формирование залежей последних происходило в платформенных условиях на повер-

хности стабилизированного Петропавловского поднятия. Континентальный перерыв здесь продолжался весь пражский век (400-390 млн лет). В таких же условиях происходило становление мощных бокситовых бассейнов во многих складчатых поясах (Динариды, Эллиниды, Аппенины), где с орогенезом связано образование тектонических поднятий и карбонатных платформ. Известно, что около 85% залежей бокситов на земном шаре приурочено к орогенам и лишь 15% распространены в пределах платформ.

К северу от СУБР все пространство восточного склона Урала, вместе с Тагильским, Хулгинским, Войкарским и Щучьинским прогибами, выделяемыми ранее в качестве зеленокаменных прогибов и связанных общей историей развития, принадлежит единой палеогеографической провинции. Одним из главных факторов карбонатообразования (и бокситов) на севере Урала был климат и вся территория (от 60° до 70° с. ш.) располагалась в девоне и карбоне в теплом и умеренно теплом гумидном поясе, который характеризовался достаточно теплым (среднегодовые значения в пределах 10-20°) и влажным климатом. Широкое развитие рифовых фаций, теплолюбивой фауны, эпох корообразования, месторождений (СУБР на Северном Урале) и рудопроявлений (Щучьинский прогиб) девонских бокситов, отсутствие ледниковых отложений, объясняются глобальными потеплениями природной среды, а не масштабными перемещениями материков и блоков земной коры из субтропических областей в высокие широты.

Вся территория к северу от Североуральского промышленного полигона до Щучьинского прогиба была впервые выделена [Шатров и др., 1981; Шатров, 1982; Сапельников и др., 1987] как единая потенциально бокситоносная провинция. Исследованиями 1976-91 гг. с участием специалистов Уралгеологии на основе детальных литостратиграфических и палеонтологических исследований намечены перспективные девонские бассейны и их участки, установлено сходство палеотектонических и палеобиогеографических обстановок. Результаты исследований изложены в монографии, препринтах, рукописных отчетах, статьях.

Таким образом, самые крупные в стране залежи бокситов сосредоточены на Северном Урале. Промышленные скопления высококачественных руд (месторождения Красная Шапоч-

ка, Кальинское, Черемуховское и др.) приурочены к субуровскому бокситовому горизонту в основании эмса [Объяснительная записка..., 1994]. Расположенные выше богословский (верхи эмса) и усть-кальинский (в основании живета) бокситовые горизонты промышленного значения не имеют (рис. 2).

Сходство девонских палеотектонических и палеобиогеографических обстановок Североуральского бассейна и территории Приполярного и Полярного Урала логично вызывает необходимость реального прогноза бокситоносности всего севера Урала.

## ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ

### I. Тагильский прогиб.

II. Приполярная часть прогиба вошла в литературу как Северососьвинский бассейн (от р. Мал. Сев. Сосвы до пос. Саранпауль).

1. Южная часть (водораздел рек Лозьвы и Сев. Сосвы).

Участок расположен непосредственно к северу от Ивдельского района и хорошо изучен при проведении поисково-разведочных работ на бокситы в 1977-78 гг. (рис. 1). Субуровской эпохе бокситонакопления, а только с ней связаны промышленные залежи, здесь соответствует мощная (более 600 м) толща вулканогенно-карбонатного микстита, или сплошной, без перерывов, разрез монотонных раннедевонских известняков.

На уровне границ карпинского и тальтийского, лангурского и высотинского горизонтов вскрыты пачки обломочных пород [Шатров, 1982; Сапельников и др., 1987], примерно отвечающие богословскому и устькальинскому уровням СУБР (рис. 2).

2. Центральная часть (реки Манья, Лопсия, Нахор, Иоутыня, Няйс-Манья).

Девонский разрез этого огромного блока сложен преимущественно вулканогенно-осадочными и терригенными породами, а карбонатные развиты ограниченно и тяготеют, в основном, к верхней части колонки. Для карбонатов характерно присутствие большого количества пирокластики и прослоев различных красноцветных глинисто-гематитовых пород – аргиллитов, алевролитов, песчаников, конгломератов [Шатров, Петрова, 1984]. Условно с субуровским уровнем сопоставляется пачка вишневого аргиллита (р. Арбыня, скв. 2401, инт. 45,2-54,7 м.) среди глинистых известняков карпинского го-

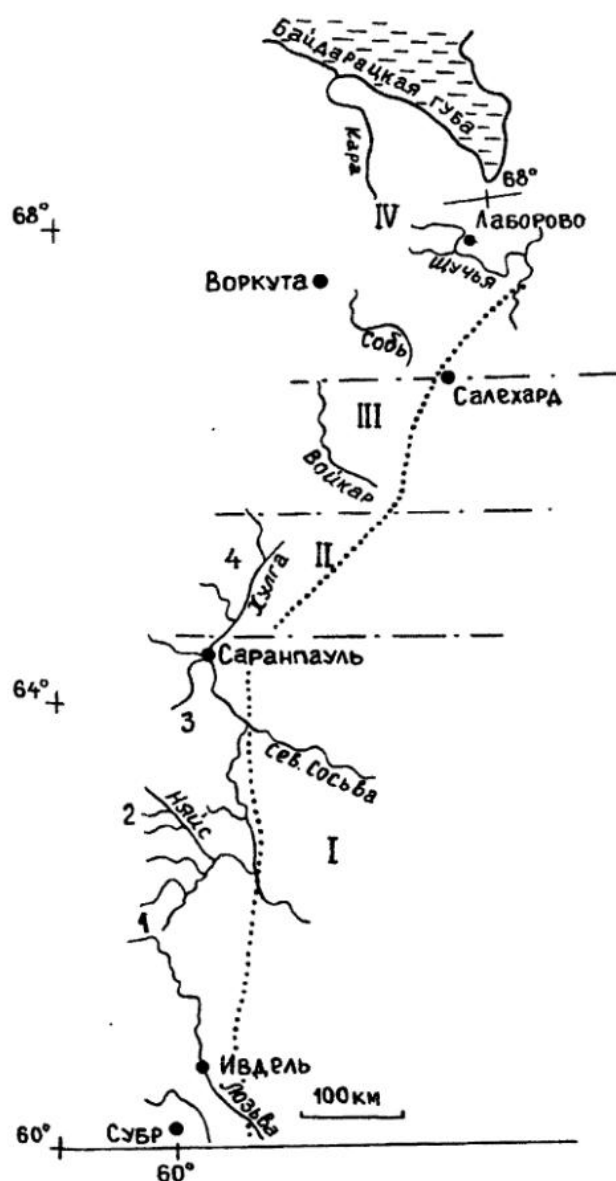


Рис. 1. Схема размещения участков развития потенциально бокситоносных карбонатов девона на восточном склоне севера Урала.

Прогибы: I – Татильский, II – Хулгинский, III – Войкарский, IV – Щучинский. Участки поисково-разведочных работ: 1 – южный, 2 – центральный, 3 – северный, 4 – Тыкотловский. Точками показана граница развития осадочного чехла.

Хорошо изученная с большим количеством скважин, пробуренных на бокситы и уголь, территория развития отложений раннего и среднего девона. Большая часть разреза сложена рифогенными известняками мощностью до 1500 м. Иногда (широтная часть течения р. Бол. Люльи) ранний девон сложен карбонатами с пачками полимиктового микстита [Михайлов и др. 1980], практически же граница между ранним и средним девонem в литологически монотонной толще известняков проводится по смене фауны. Мощный Люльинский риф, в отличие от Петропавловского на СУБР, сложен известняками без следов перерыва на уровне субровского и богословского горизонтов бокситов. Самая верхняя часть девонской колонки также осложнена надвиговой тектоникой [Шатров, 1996].

## II. Хулгинский прогиб.

### 4. Участок р. Тыкотлова.

Правобережье р. Хулги на участках развития карбонатных пород среди силуро-девонских вулканитов (рр. Хальмер-Ю, Деля-Ю, Тыкотлова) изучалось многими исследователями. В 1984-85 гг. тюменскими геологами с нашим участием [Сапельников и др. 1987] были проведены детальные поисково-разведочные работы на бокситы. Выяснилось, что ближе нерасчлененные рифогенные известняки раннего, среднего девона, с большими полями развития андезито-базальтов, разорваны дизъюнктивными нарушениями на множество мелких тектонических блоков. Впервые на Приполярном Урале среди известняков карпинского горизонта в обнажении 69 встречен прослой 5 см бурого аллита –  $Al_2O_3$  31-35% [Сапельников и др.

ризонта.

На границе карпинского и тальтийского горизонтов (скв. 2399, инт. 71,6-78, 1) с богословским уровнем можно сопоставить прослой сургучного цвета аргиллитов среди известняков (рис. 2). Крайне неблагоприятна для бокситонакопления была и тектоническая обстановка, сопровождаемая вспышками вулканизма и надвиговыми дислокациями [Шатров, 1996]. Рифогенные известняки ограниченно развиты только в живете (высотинский горизонт), но в их основании залегают пачки базальных конгломератов мощностью до 150 м (р. Нейс-Манья).

3. Северная часть (бассейн рек Бол. Люльи – Ятрия).

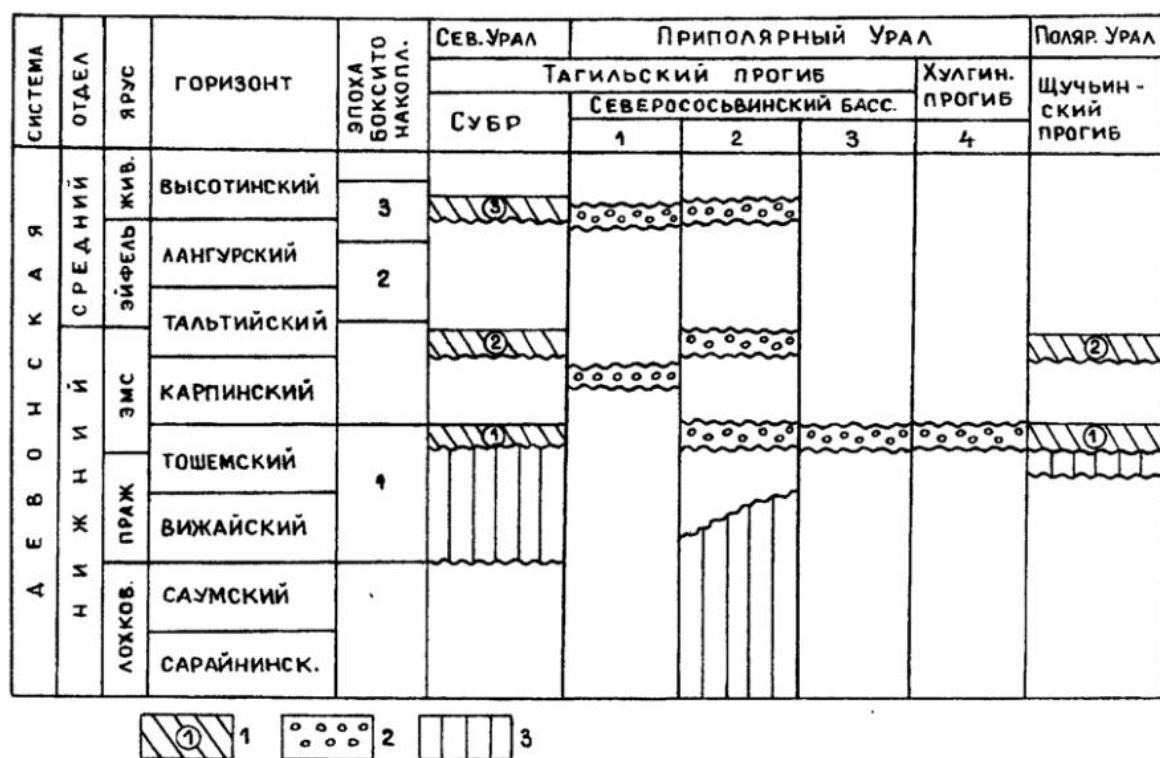


Рис. 2. Стратиграфическое распределение эпох бокситонакопления, бокситовых горизонтов и их аналогов на восточном склоне севера Урала.

1 – горизонты бокситов (цифры в кружочках): субровский, богословский, устькальинский. 2 – возрастные аналоги бокситовых горизонтов (аргиллиты, алевролиты, песчаники, конгломераты), 3 – отсутствие отложений.

1987]. Это единственная находка бокситоподобной породы севернее СУБР, учитывая, что на субровском уровне здесь развита мощная толща известняков прагиена-эмса без следов перерыва. Никаких бокситов здесь нет. Прогнозируемые запасы, мощность рудного слоя в 4 метра и другие параметры оценки этого участка являются вымышленными и носят конъюнктурный характер [Рудный потенциал ..., 2001]. Таким образом, как и на других участках потенциально бокситоносных отложений Приполярного Урала, благоприятные для скопления бокситов условия в Хулгинском девонском бассейне отсутствуют.

## ПОЛЯРНЫЙ УРАЛ

### IV. Щучьинский прогиб.

В ордовике, силуре и начале девона самая северная часть восточного склона Полярного Урала (бассейн р. Щучья) имела общую

историю развития с более южными районами и не отличалась от Тагильского прогиба. В среднем палеозое Щучьинский и Тагильский прогибы находились в одном умеренно теплом гумидном поясе (60-70° с. ш.), в обеих структурах широко развиты мелководные карбонаты. В Щучьинском прогибе (рифты Янгана-Пэ, Сибилай, Щучьинский) выявлены субровская и богословская эпохи бокситонакопления [Боровский и др. 1976; Шестаков, 1971], сопоставимые с этими же уровнями СУБР (рис. 2). Но на рубеже раннего – среднего девона геологическое развитие Щучьинского прогиба резко расходится с южными Войкарским, Хулгинским и Тагильским.

В конце среднего – начале позднего девона в результате интенсивных тектонических движений, сопровождаемых складчатостью и глубоким разрывом, СФЗ Щучьинского прогиба приобретают почти широтные простирания



и имеют уже общую историю развития с Пай-Хоем и Вайгачем [Охотников, 1983]. К этому этапу развития относится и открытое В. В. Боровским в 1969 г. Карское рудопроявление французских бокситов на р. Каре. Формируются мощные терригенные, сланцевые, известково-глинистые формации платформенного облика. В результате активной тектоники, а на это указывает состав и дислоцированность осадочной линзы девона, происходит частая смена фациальных обстановок, что и отразилось на формировании залежей. Сколько нибудь значительные скопления бокситов были размыты. Таким образом, пострудная тектоника, в отличие от СУБР, очень разрушительно сказалась на сохранности бокситов. Практически платформенные условия существования раннедевонских небольших рифов были непродолжительны, эпоха карсто- и корообразования и тектонической стабилизации была короткой и крупные скопления боксита не успели образоваться.

### III. Войкарский прогиб.

Прогиб расположен южнее (рис. 1) и с точки зрения бокситоносности не рассматривается, так как девонский разрез представлен различного состава вулканитами с мелкими прослоями и линзами рифогенных известняков среднего – верхнего девона [Шатров и др., 1981].

Выводы. Реальные перспективы бокситоносности девонских отложений восточного склона Урала к северу от СУБР и до Байдарацкой губы были очевидны еще 20 лет назад. Группа экспертов (МинГео, ИГЕМ, ВСЕГЕИ и др.) под руководством Б.М. Михайлова после специальных исследований пришла к однозначному выводу о бесперспективности этой территории [Михайлов и др., 1980]. Наши исследования полностью подтвердили эти выводы [Шатров, 1983; 1987; 1992; Шатров и др., 1981]. Но, не обнаружив второго СУБРа, ученые-бокситчики утратили интерес к Уралу.

Несмотря на благоприятные литофациальные, палеобиогеографические, климатические и другие условия, вся территория к северу от североуральского промышленного полигона до замыкания Уральского складчатого пояса бесперспективна на промышленные скопления бокситов. Главная причина (другие факторы здесь не обсуждаются) заключается в том, что значительные тектонические движения после

раннего девона (герцинская орогения) на Приполярном и Полярном Урале, сопровождаемые вспышками вулканизма, были крайне неблагоприятны для эпох бокситообразования. Укажем лишь на один аспект – тектонически спокойные продолжительные (до 10 млн лет) платформенные обстановки, наступившие с раннего девона на Северном Урале, являются совершенно уникальными и для остальной северной части Урала неповторимыми. Движения герцинской орогении, как и более поздние, не отразились на консолидированном Петропавловском блоке, и на сохранности рудной залежи.

Ошибка исследователей, том числе и современных [Рудный потенциал..., 2001; Золотов др., 2002] при прогнозировании бокситов на Урале, заключается в том, главное внимание обращается на наличие в районе (зоне, участке) рифогенных известняков, другие же факторы игнорируются. Но, как известно, Уральский подвижной пояс с запада и востока на всем его протяжении обрамляется мощными толщами палеозойских рифов, а промышленные залежи бокситов локализованы только в пределах одного Петропавловского рифа. Остается загадкой, как авторам таких прогнозов удастся совместить на Урале и Тимане эпохи бокситообразования и накопления больших объемов континентальных бокситов в девоне с существованием в это же время, по их представлениям, обширного палеоокеана. Любой прогноз основывается на знании фактического материала и должен быть максимально приближенным к реальной геологической обстановке. Основой прогноза является эпоха бокситообразования с ее обширными пенеппенами, гумидным климатом, платформенной тектоникой. На Урале это ранний девон, когда сложился исключительно уникальный набор благоприятных условий, и вся территория севера Урала, с прилегающими блоками Восточно-Европейской и Сибирской платформ и Арктикой, входила в состав единого материка и в обозримой истории географического положения не меняли.

Оптимистический прогноз бокситоносности для Хулгинского и Щучинского прогибов [Золотов и др., 2002] не обоснован, сделан без анализа обстановок. Субровская эпоха ошибочно отнесена к непродуктивным среднему и верхнему девону.

Таким образом, на Урале перспективным

остается только СУБР. Прирост запасов бокситов может быть обеспечен исключительно за счет освоения его глубоких горизонтов.

Автор выражает благодарность Л.В. Анфимову за ценные советы.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 00-05-62095).*

# Список литературы

Боровский В.В., Клопов А.Л., Иващенко А.Е. и др. О бокситоносности Полярного Урала. Минерально-сырьевые ресурсы Тюменской области. Тюмень, 1976. С. 76-86.

Золотов К.К., Коротеев В.А., Душин В.А. и др. Геология и минералогия Полярного Урала и прилегающей к нему окраины Восточно-Европейской платформы. Российская Арктика: геологическая история, минералогия, геоэкология. Санкт-Петербург: ВНИИОкеанология, 2002. С. 328-346.

Михайлов Б.М., Большун Г.А., Ерошевская Р.И. и др. Прогнозная оценка на бокситы восточного склона Приполярного и Полярного Урала. Сов. геология. № 5. 1980. С. 79-89.

Объяснительная записка к стратиграфическим схемам Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург: Изд-во АОТ Уральская геологическая экспедиция, 1994. 152 с.

Охотников В.Н. Проблема каледонид севера Урала. Сыктывкар, 1983. С. 76-92. (Труды ИГ Коми филиала АН СССР. Вып. 42).

Рудный потенциал Ханты-Мансийского автономного округа. Стратегия и тактика геологоразведочного и горнорудного производства / Под редакцией Золотова К. К. и др. Екатеринбург – Ханты-Мансийск, 2001. 176 с.

Сапельников В.П., Мизенс Л.И., Шатров В.П. Стратиграфия и брахиоподы верхнесилурийских – среднедевонских отложений севера восточного склона Урала. М.: Наука, 1987. 223 с.

Теняков В.А. Проблема источника и способа формирования вещества бокситов. Проблемы генезиса бокситов. М.: Наука, 1975. С. 18-31.

Шатров В.П. Геологическая позиция и палеотектонические условия образования бокситов Петропавловской зоны Тагильского погружения. Автореф. Дис.... канд. геол.-мин. наук. Свердловск: ИГГ, 1975. 29 с.

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

Шатров В.П. Бокситоносная формация девона северной части Тагильской зоны Урала // Месторождения бокситов и их связь с выветриванием. Алма-Ата, 1983. С. 156-161.

Шатров В.П. О месте бокситообразования в геосинклинальном процессе (на примере СУБР) // Эволюция металлогении Урала в процессе формирования земной коры. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. С. 228-231.

Шатров В.П. Прогнозная оценка бокситоносности девона восточного склона Приполярного Урала // Геология и палеонтология Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1987. С. 157-162.

Шатров В.П. Уровни девонского бокситообразования на восточном склоне Приполярного Урала. Ежегодник-1991 ИГГ. Екатеринбург: УрО РАН, 1992. С. 125-127.

Шатров В.П. Разрез пограничных отложений среднего и верхнего девона Северососьвинского бассейна на Приполярном Урале // Материалы по стратиграфии и палеонтологии Урала. Выпуск 1. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. С. 76-83.

Шатров В.П., Боровский В.В., Клопов А.Л. Девон восточного склона Полярного и Приполярного Урала и перспективы его бокситоносности // Бокситы и бокситоносные отложения Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1981. С. 42-55.

Шатров В.П., Петрова Л.Г. Девон центральной части Северососьвинского бассейна // Новые данные по палеонтологии и биоистратиграфии палеозоя Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. С. 37-49.

Шестаков Ю.Н. Возраст и структурное положение бокситоносных горизонтов Полярного Урала. Докл. АН СССР. 1971. Т. 201. № 1. С. 172-175.