

В. А. КУЗНЕЦОВ

СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ГИПЕРБАЗИТОВ ТУВЫ И ЗАПАДНОГО САЯНА

Выяснение вопроса о возрасте ультраосновных интрузий Тувы и Западного Саяна, широко проявившихся также в Горном Алтае, Салаире и Кузнецком Алатау, имеет не только большой теоретический интерес, но и крупное практическое значение для уточнения геологических критериев при постановке поисков полезных ископаемых, связанных с этими интрузиями.

Вопрос о стратиграфическом положении Тувинских и Западно-Саянских гипербазитов уже не нов и имеет довольно длительную историю.

На первых этапах исследования и Тувы, и Западного Саяна возраст ультраосновных интрузий считался каледонским, но относительно молодым. Исследователи Западного Саяна считали, что эти интрузии внедрились в эпоху мощной каледонской складчатости, прошедшей на границе между верхним силуром и нижним девоном, т. е. связаны с эрийской фазой каледонского тектогенеза. К близкому выводу приходили первые исследователи геологии Тувы, в частности З. А. Лебедева.

Позже, в результате исследований 1932 г. в Западной Туве, в которых я принимал участие, удалось установить, что гипербазиты этого района Тувы явно древнее чергакской свиты низов верхнего силура, в базальных конгломератах которой была найдена обильная галька уже серпентинизированных гипербазитов. Следовательно, эрийский возраст последних, по крайней мере для Западной Тувы и прилегающего южного склона Западного Саяна, отпал, и верхним пределом возраста пришлось считать таконскую эпоху тектогенеза. Вместе с тем была подмечена приуроченность гипербазитов исключительно к так называемой актовракской формации кембрийского возраста и полное отсутствие их среди всех прочих толщ района. Эта закономерная связь гипербазитов с весьма характерной по своему составу зеленокаменной эффузивно-осадочной толщей кембрия была установлена по литературным данным для более широких территорий Тувы, Западного Саяна и примыкающих областей Северо-Западной Монголии, Горного Алтая и Восточного Саяна. Отсюда вытекало представление о тесной не только пространственной, но и возрастной связи гипербазитов с кембрийскими толщами, т. е. о кембрийском или салаирском возрасте этой интрузии, а затем—о наличии на юге Сибири мощного Алтае-Саянского серпентинитового пояса кембрийского возраста, отвечающего древней зоне глубоких разломов [1, 63; 7].

В известной работе М. А. Усова „Гипербазитовая формация Западной Сибири“, написанной в 1937 г. [9, 59—77], был обобщен весь накопившийся к этому времени материал и не только по Западнему Саяну, но и по всей южной горной части Западной Сибири. При этом было подчеркнуто региональное распространение гипербазитов почти во всех горных районах края и установлено, что почти все гипербазиты края входят в состав одной интрузивной формации, имеющей среднекембрийский возраст. Отметим, кстати, что М. А. Усов считал гипербазитовую интрузивную формацию

наиболее слабо изученной формацией края, нуждающейся в специально монографическом изучении [9, 70].

В последующие годы вопрос о возрасте тувинских и западно-саянских гипербазитов пересматривался снова. В своей сводной работе по геологии Тувы З. А. Лебедева указала, что наряду с древними серпентинитами в некоторых районах Тувы имеются серпентиниты, якобы секущие палеонтологически охарактеризованные верхнесилурийские отложения. В качестве примера такого района был указан район сопки Отук-таш, на левобережье р. Улу-хема, против устья речки Баингол [5, 228]. Следовательно, высказывался взгляд о наличии в Туве разновозрастных и в том числе относительно молодых гипербазитовых интрузий.

В Западном Саяне, напротив, наметилась тенденция понизить возраст этой интрузии до нижнего отдела кембрия. Сторонником этого является А. Г. Сивов, который в последнее время приходит к выводу о том, что вмещающая гипербазиты западно-саянская [8], т. е. узунаргинская (А. Г. Сивов, 1939 г.) или чингинская (А. Г. Сивов, 1946 г.) формация является древнейшей из кембрийских формаций Западного Саяна и, повидимому, относится не к среднему, как считалось ранее, а к нижнему отделу кембрийской системы. Этот вывод, не подтвержденный еще бесспорным палеонтологическим материалом, основывается главным образом на стратиграфо-тектоническом анализе. Вместе с этой формацией А. Г. Сивов опускает до нижнего кембрия и возраст западно-саянских гипербазитов.

Естественно, возникает вопрос, что либо в Западном Саяне и в Туве имеются различные по возрасту гипербазитовые интрузии, и, следовательно, прежние представления по этому вопросу были ошибочными, либо, наоборот, ошибочными являются только что изложенные новые взгляды. Естественно в связи с этим, что в течение последних наших исследований в Туве и на южных склонах Западного Саяна я тщательно собирал материал для того или иного решения этого вопроса. Однозначное решение этого вопроса мне всегда казалось очень важным, в частности, для решения некоторых задач прикладной геологии, и поэтому я еще в работе 1934 г. усиленно обращал на этот вопрос внимание исследователей [1, 63]. В настоящее время этот вопрос приобретает особенную остроту, учитывая тот повышенный интерес, который привлекают к себе гипербазиты нашего края со стороны ряда геологических организаций и большого количества исследователей.

Наши трехлетние, а с учетом моих работ 1932 г. и четырехлетние исследования в Туве и примыкающих к Тувинской котловине южных цепях Западного Саяна¹⁾ показали следующее.

Массивы гипербазитов широко развиты и сосредоточены главным образом вдоль северо-западной окраины Тувинской котловины, т. е. вдоль стыка последней с Западным Саяном. Все массивы гипербазитов расположены исключительно в пределах кембрийских толщ и ни в одном случае не встречаются среди более молодых образований. Это относится, в частности, и к району Отук-таша, где, по указаниям З. А. Лебедевой, якобы проявилась интрузия послеверхнесилурийских серпентинитов. В действительности и в этом участке серпентиниты вместе с сопровождающими их метадiorитами и метасоматическими силицилитами секут кембрийскую, так называемую баингольскую свиту граувакковых песчаников и полностью отсутствуют в рядом лежащих толщах верхнего силура. Более подробно этот район описан в моей ранее опубликованной работе [2].

Ни в Туве ни в Западном Саяне до сих пор неизвестно ни одного случая залегания гипербазитов в более молодых, чем средний кембрий, толщах.

¹⁾ В течение двух последних лет в них самое активное участие принимал Г. В. Пинус.

В Туве нам известно и нами изучено уже свыше двух десятков массивов гипербазитов различного, главным образом некрупного размера. Почти все они располагаются исключительно среди так называемой актовракской формации, впервые выделенной мною в Западной Туве еще в 1932 г. [1; 7], а затем более детально и на более широких площадях изученной в 1946—1947 гг. [3].

В составе этой формации в низах преобладают основные и средние порфириты, сопровождающиеся туфами, различными агломератами, а также песчаниками и глинистыми сланцами, с подчиненными им обычно некрупными линзообразными телами известняка. В верхах формации, развитых, в частности, в сопке Утук-кая, непосредственно к востоку от района Актоврацкого месторождения, лежит слоистая толща песчаников и известняков, нередко мергелистых и изобилующих фауной археоциат и трилобитов. Как уже сказано, формация прорывается большим количеством мелких и крупных массивов гипербазитов и сопровождающих последние диоритов и содержит множество линзообразных и неправильных тел метасоматических кварцитов.

Гипербазиты по составу довольно однообразны и представлены, главным образом, серпентинизированными перидотитами типа гарцбургитов, а также пироксенитами и еще более широко развитыми серпентинитами. Уже отмечалось, что во многих случаях с гипербазитами тесно ассоциируют метаморфизованные сосюритизированные габбро и диориты. С гипербазитами связаны месторождения асбеста, а также проявления хромитового оруденения.

Гипербазиты образуют явно конкордантные массивы линзообразной формы, подчиненные структуре вмещающей актовракской формации. Вместе с тем они располагаются закономерно в виде выдержанной на большом расстоянии гирлянды тел, образующей в общем явно выраженный пояс. Этот гипербазитовый пояс, который мы выделяем в качестве Тувинского гипербазитового пояса, являющегося крупной ветвью мощного Алтае-Саянского пояса, уже прослежен нами на протяжении около 200 км. Он прослеживается от урочища Хопсек и района Актоврацкого месторождения на западе в сопки Утук-кая—на востоке, а затем в район верхнего течения реки Чаколь и в сопки Каратаг и Аргалыкты, на южных склонах которых развита и актовракская формация и серия некрупных массивов серпентинитов. Дальше этот пояс перебрасывается на правобережье р. Улу-хем, где, между реками Илихем и Темирсук, а также в долине реки Иджим наблюдается ряд серпентинитовых массивов. Ответвления этого же пояса имеются, с одной стороны, южнее в сопке Отук-таш, и с другой стороны, севернее в хребте Бура, где серпентиниты обнажены в средних течениях рр. Илихем и Темирсук. В целом пояс располагается кулисообразно по отношению к подобному, но еще более крупному и еще более эффектно выраженному Южно-Саянскому гипербазитовому поясу, прослеживающемуся примерно вдоль водораздельного Куртушибинского хребта от долины р. Енисея на западе до верховьев р. Амыла на северо-востоке.

На всем протяжении Тувинского пояса вмещающей гипербазиты толщей является, как уже сказано, почти во всех случаях актовракская формация кембрия. Только в восточной части пояса мы знаем гипербазиты в так называемой баингольской свите, но последняя по своему стратиграфическому положению весьма близка актовракской формации, являясь аналогом верхних горизонтов последней. Однако неверно было бы думать, что любой выход актовракской формации или любая толща близкого стратиграфического положения обязательно включает в себя массивы гипербазитов. Напротив, например, в хребте Восточный Танну-ола очень широко развита весьма похожая на актовракскую формацию толща, также состоящая преимущественно из эффузивов с подчиненными осадочными членами. Судя по фауне археоциат и трилобитов, она является стратиграфическим аналогом акто-

вракской формации. Однако гипербазиты в Восточном Танну-ола практически отсутствуют. Это, очевидно, свидетельствует о том, что для локализации массивов гипербазитов и формирования упоминавшегося выше Тувинского гипербазитового пояса должны были, кроме наличия актовракской формации, иметь место особые тектонические условия.

Можно указать, что по моим представлениям Тувинский и Южно-Саянский гипербазитовые пояса отвечают зонам древних мобильных швов на границе между тектонически разнородными структурами: Западно-Саянской складчатой зоной каледонского возраста и Тувинским срединным массивом в каледонской геосинклинальной области юга Средней Сибири. Впрочем, затронутый вопрос является специальным вопросом, выходящим за рамки темы, и освещается мной в специальной работе по стратиграфии и тектонике Центральной и Западной Тувы.

Вместе с тем, независимо от вопросов условий локализации гипербазитов и т. п., необходимо подчеркнуть факт весьма тесной пространственной ассоциации гипербазитов в Туве и на южных склонах Западного Саяна, именно с кембрийскими толщами определенного состава и стратиграфического положения, ассоциации настолько тесной, что невольно возникает мысль о близости возраста интрузии гипербазитов и возраста этих вмещающих толщ.

В связи с этим, выяснение возраста этих толщ, и в первую очередь актовракской формации, представляется крайне важным. И в этом отношении наши последние данные, в частности находка трилобитовой фауны, по видимому, представляет особенный интерес.

Дело в том, что возраст актовракской формации до сих пор определялся в довольно широких пределах. На первых порах, по работам 1932 г., когда в актовракской формации нами были открыты только известковые водоросли типа *Osagia* или *Anomas*, как их определяли в свое время, актовракская формация была отнесена к верхнему кембрию в соответствии с существовавшими тогда представлениями об исключительно карбонатном составе средне- и нижнекембрийских отложений Сибири [7].

Затем, после опубликования уже упоминавшейся сводной работы З. А. Лебедевой [5], появились данные в пользу того, что актовракская формация, по видимому, древнее, чем верхний кембрий. Фауна археоциат из сопки Утук-кая, на продолжении собственно актовракских горизонтов, была определена как среднекембрийская. К среднему кембрию были отнесены и некоторые другие расположенные восточнее выходы известняков той же формации. В других же случаях из некоторых пунктов, расположенных на прямом продолжении той же актовракской формации, фауна археоциат была определена как нижнекембрийская (Сопки Каратаг, Хаирхан и др.).

Возникли представления о том, что здесь имеются разновозрастные толщи и нижнего и среднего кембрия. Вопрос еще больше осложнился и запутался в связи с тем, что было высказано сомнение в самом существовании актовракской формации сложного эффузивно-осадочного состава. З. А. Лебедева, например, утверждала, что кембрий в Туве представлен якобы только карбонатными фациями, что все случаи залегания археоциатовых известняков в Туве среди кластических или эффузивных толщ являются тектоническими втираниями диапирового типа и что описанная мною совместно с П. М. Татариновым актовракская формация является также якобы тектоническим комплексом разновозрастных и разнородных толщ [5].

Понятно, что поскольку к моим прежним наблюдениям и выводам было высказано недоверие, я в процессе полевых работ последних трех лет уделял изучению кембрийских толщ Тувы, и в частности актовракской формации, особенное внимание. И обильный материал, собранный при этом, подтвердил бесспорное существование актовракской формации кратко описанного выше состава. Следует отметить, что правильность моих наблюдений

и выводов по вопросу о составе кембрийских отложений в Туве и, наоборот, ошибочность представлений З. А. Лобсевой были подтверждены в последнее время другими исследователями Тувы, в частности В. П. Масловым [6]. Однако вопрос о том, есть ли в районах Северо-Западной Тувы и ниже-и среднекембрийские толщи, или если речь идет действительно об одной и той же толще, как мне представлялось, то каков ее возраст, относится ли она к среднему или к нижнему отделу кембрия,—этот вопрос оставался еще неясным. Вопрос осложнялся тем, что до сих пор мы имели находки лишь археоциатовой фауны, которая во многих случаях дает недостаточно точные данные для определения возраста, а, по мнению многих геологов, вообще не является надежным в этом отношении документом. Представлялось настоятельно необходимым найти в актовракской формации фауну трилобитов. Эта задача представлялась реально возможной после моих находок 1945 г. трилобитовой фауны по рч. Шивелик-хем в хребте Восточный Танну-ола [2]. И действительно, в 1946 г. мной были найдены пока неопределимые остатки трилобитов в мергелистых известняках горы Утук-кая, а в 1947 г. удалось найти фауну трилобитов в аргиллитах той же актовракской формации в Шагонарском районе Тувинской котловины, близ южного склона хребта Западного Саяна.

Фауна трилобитов найдена мною на правом берегу р. Улу-хем в группе мелкосопочника, расположенной между долинами рр. Улу-хема и Илихема.

В этом участке, в мелких сопочках, разобщенных ложбинами, наблюдался следующий неполный разрез части актовракской формации (с севера на юг):

1) толща серых, бурых и лиловых плагиоклазовых порфиритов. Среди них линзы серпентинитов с обычными спутниками последних в виде линзочек диоритов и кварцитов; 2) порфириты лиловые плагиоклазовые; 3) мелкогалечниковый конгломерат внутрiformационный, с галечкой порфиритов, реже других пород, мощностью до 30 м; 4) известняк светлосерый плитчатый без фауны, залегающий в виде пласта мощностью около 6 м; 5) аргиллит серый, сменяющийся по простиранию мелкогалечниковым конгломератом мощностью 0,5 м; 6) аргиллит светлый оливково-серый, тонколистватый, с фауной трилобитов, мощностью до 10 м.

Вся толща дислоцирована в ВСВ. направлении с крутым падением на ССЗ. Дальше к югу на головах аргиллитов резко несогласно лежат базальные рыхлые конгломераты чергакской формации верхнего силура.

Фауна трилобитов из этого разреза, очень интересная по заключению специалистов, осталась, к сожалению, не изученной достаточно детально. По предварительным определениям, в составе фауны установлены представители рода *Protolenus* sp., как известно, являющегося руководящим для нижнего отдела кембрийской системы и не встречающегося в среднем кембрии. Вместе с тем эта фауна сопоставляется с фауной трилобитов, найденной нами по р. Шивелик-хем в хребте Восточный Танну-ола, хотя последняя была в свое время, по ряду соображений, в частности на основании сопоставления с известным фаунистическим комплексом из санаштыкгольских известняков Западного Саяна, отнесена к низам среднего кембрия [2]. Очевидно, теперь появляется необходимость пересмотреть вопрос о стратиграфическом положении Шивелик-хемского разреза кембрия. Следует учесть при этом, что в составе археоциат из этого разреза, по заключению П. С. Краснопеевой, имеются формы, весьма характерные и для санаштыкгольских известняков и в равной степени для камешковского горизонта нижнего кембрия Восточного Саяна. Повидимому, будет более правильным относить и кембрийскую толщу из разреза по Шивелик-хему и аналогичную ей по возрасту актовракскую формацию к нижнему отделу кембрия, причем скорее всего к верхам нижнего отдела.¹⁾

¹⁾ После составления данной статьи, являющейся содержанием доклада, сделанного весной 1948 г., появились сведения, что более детальные исследования Н. В. Покровской

Тем самым определяется и нижняя возрастная граница интрузии гипербазитов в Туве и южных целях Западного Саяна. Учитывая, что интрузия внедрилась в уже дислоцированную толщу, наиболее обоснованным является представление о внедрении интрузии в начальные стадии салаирского цикла тектогенеза, повидимому, на границе нижнего и среднего кембрия.

Надо отметить, что сейчас понизилась и верхняя возрастная граница этой интрузии. Как известно, прежней верхней границей возраста был верхний силур, таконская фаза тектогенеза, поскольку галька серпентинитов была известна в базальных конгломератах нижней свиты верхнего силура Тувы. Теперь нами обнаружены конгломераты с галькой всех пород акто-вракской формации, в том числе производных интрузий, в составе толщи метаморфизованных глинистых сланцев и песчаников, которая относится к низам нижнего силура. Такие находки сделаны Г. В. Пинусом в районе пос. Хопсек в Западной Туве в 1947 г. Следовательно, границы возраста гипербазитов сужаются до среднего—верхнего кембрия.

Таким образом, новый фактический материал позволяет уточнить представления прежних исследователей и в частности М. А. Усова по вопросу о возрасте и стратиграфическом положении гипербазитов в Туве и Западном Саяне.

Что касается взглядов о наличии в рассматриваемых районах гипербазитов иного, более молодого возраста, то эти представления пока ничем не подтверждены. Я уже отметил, что до сих пор не известно ни одного случая находки гипербазитов в толщах более молодых, чем кембрийские. Наоборот, весь известный материал хорошо увязывается с представлениями о том, что обычно все гипербазитовые массивы в пределах одного пояса являются одновозрастными [10].

Остается затронуть вопрос, не являются ли иными по возрасту те гипербазиты, которые входят в состав гипербазитовых поясов северных склонов Западного Саяна. Мне представляется, что это мало вероятно. Анализ геологической карты Западного Саяна, на которой гипербазитовые пояса вырисовываются совершенно отчетливо, говорит о том, что все эти пояса структурно тесно связаны один с другим, являясь ветвями мощного единого Алтае-Саянского пояса. Независимо от решения вопроса о возрасте чингинской формации, в свете вышеизложенного, для выделения особой более древней гипербазитовой интрузии на севере Западного Саяна нет никаких серьезных оснований.

В заключение отмечу, что в лаборатории петрографии Горно-геологического института Западно-Сибирского филиала Академии наук СССР начато и развивается всестороннее изучение гипербазитов Западной Сибири и эта работа уже дает интересные результаты. В частности выясняется, что массивы гипербазитов не только в Туве и в Западных Саянах, но и в Горном Алтае, в Салаире и в Кузнецком Алатау располагаются строго закономернo, в пределах определенных геологически обособленных линейных зон или гипербазитовых поясов. Эти пояса уже достаточно четко намечаются на геологических картах. Подавляющее большинство гипербазитовых поясов Алтае-Саянской горной системы и участвующие в их строении многочисленные массивы гипербазитов являются кембрийскими. Кроме них, в Западной Сибири, повидимому, имеются гипербазиты другого возраста и типа, но они не имеют ни того широкого распространения, ни того большого практического значения, который имеют и приобретают, особенно за последнее время, кембрийские гипербазиты [4].

доказали принадлежность к нижнему кембрию и трилобитов из описанных толщ Тувы и комплекса фауны из санаштыкгольских известняков в Западном Саяне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кузнецов В. А. Новые данные по геологии Западного Саяна (серпентинитовый пояс Саян). Вестник ЗСГГТ, 2, 1934.
 2. Кузнецов В. А. Новые данные о геологическом строении Тувы. Изв. АН СССР, сер. геол., 5, 1946.
 3. Кузнецов В. А. Тектоника Западной Тувы на стыке с Горным Алтаем. Изв. АН СССР, сер. геол., 1, 1948.
 4. Кузнецов В. А. Гипербазитовые пояса Саяно-Алтайской горной системы. ДАН СССР, т. LX, 2, 1948.
 5. Лебедева З. А. Основные черты геологии Тувы. Тр. Монг. Ком. АН СССР, 26, 1938.
 6. Маслов В. П. О составе кембрийских отложений Центральной Тувы. Изв. АН СССР, сер. геол., 3, 1947.
 7. Татаринцов П. М., Кузнецов В. А. и др. Геологические исследования в районе Актоврацкого месторождения асбеста. Тр. ЦНИГРИ, вып. 13, 1934.
 8. Усов М. А. Фазы и циклы тектогенеза Зап.-Сиб. края, 1936.
 9. Усов М. А. Гипербазитовая формация Западной Сибири. Сборн., посвященный акад. В. А. Обручеву, изд. АН СССР, т. II, 1939.
 10. Хесс Г. Г. Островные дуги, аномалии силы тяжести и интрузии серпентинита (к проблеме офиолитов). Тр. XVII сессии межд. геол. конгр., т. II, 1939.
-