

О ЦИКЛАХ ТЕКТОГЕНЕЗА УРАЛА

А. Г. Бакиров

1. ВВЕДЕНИЕ.

Настоящая работа представляет собой переработанную главу „О циклах тектогенеза Урала“ дипломного проекта „Геологическое строение ЮЗ. части Кемпирсайского гипербазитового массива“, посвященную геотектонической истории Урала. Проект выполнен в 1938-1939 учебном году в Томском индустриальном институте имени С. М. Кирова под руководством профессора А. М. Кузьмина. По сравнению с вышеуказанной главой, здесь внесены дополнения, касающиеся структуры различных районов Урала и Тимана. Значительно расширен раздел, трактующий об истории геосинклинального развития.

В этой работе на основании фактического материала по уральской геологии дано несколько иное толкование его геотектонической истории. Поставлен вопрос о необходимости признания проявления тельбесского цикла тектогенеза для Урала, наряду с другими циклами. Здесь также отмечены структурные особенности отдельных районов Урала и высказаны некоторые соображения относительно развития геосинклиналей.

В своей работе автор исходит из признания принципиальной общности в истории формирования всех районов Уральской геотектонической области, в которую входят Мугоджары, Южный, Средний, Северный и Полярный Урал, Новая Земля, а также, частично, Тиман. А отсюда—основные выводы, опирающиеся на материал отдельных районов, автором распространяются и на всю Уральскую геотектоническую область.

С каждым годом материал по геологии Урала пополняется новыми фактическими данными. Они, главным образом, относятся к среднему и нижнему палеозою, а также к докембрию. Эти данные заставляют сейчас не сомневаться в наличии на Урале кембрийских и докембрийских отложений, с рассмотрения которых мы начнем изложение истории Урала.

II. ДОКЕМБРИЙ УРАЛА

Докембрийские отложения Урала еще недостаточно изучены на сегодняшний день.

Схемы их стратиграфического подразделения, предложенные в свое время Н. Н. Дингельштедтом (30), М. И. Гаринем (22) и др. исследователями, в большинстве случаев носят условный характер, не говоря уже об истории вулканизма и тектоники.

Автор не располагал вполне достаточным фактическим материалом для того, чтобы сделать соответствующие выводы по докембрийской геотек-

Примечание: Данная статья печатается в дискуссионном порядке (Ред.).

тонической истории. Поэтому, он остановился лишь в общих чертах на докембрии, и главное свое внимание уделил истории палеозоя и мезокайнозоя.

Выходы докембрия пространственно приурочены к осевой части Уральского хребта, западному склону Южного Урала и к восточной полосе гранито-гнейсовых массивов.

Породы докембрия представлены гнейсами, гранито-гнейсами, разнообразнейшими сланцами, мраморами, железистыми кварцитами, конгломератами, метаморфизованными песчаниками, кварцитами, мраморизованными известняками и доломитами. Среди этих пород встречаются в различной степени метаморфизованные кислые и основные эффузивы, а также и габбро-амфиболиты, с которыми пространственно и генетически связаны Кусинские и Копанские месторождения титано-магнетитов. Попадают и серпентиниты. Они во многих случаях рассланцованы и превращены в серпентиновые и тальково-хлоритовые сланцы. С некоторым допущением к докембрию могут быть отнесены Бердяушские раппакиви на основании их параллелизации с таковыми же породами йотнийского возраста Финляндии, Карелии и Украины.

Имеющиеся в докембрии перерывы между отдельными свитами, разнообразные эффузивные и интрузивные образования свидетельствуют о сложной и многообразной допалеозойской геотектонической жизни Урала, недостаточно изученной еще на сегодняшний день.

III. НИЖНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

Впервые достоверные сведения о фаунистически охарактеризованном кембрии были получены в 1931 году на Южном Урале геологами группы Н. И. Разумовского, в связи с нахождением ими археоцитовых известняков.

С тех пор наши знания о кембрии Урала значительно расширились. На сегодняшний день мы уже имеем достоверные сведения о наличии фаунистически охарактеризованного кембрия на острове Вайгач, Пай-хое, Новой Земле и на Южном Урале—в Орском районе и в бассейнах рек Тирляна и Юрезани. Фауна в основном представлена археоциатами и водорослями нижнего и среднего кембрия; в филлитах метаморфической толщи Новой Земли были встречены, по данным М. М. Ермолаева (32), и среднекембрийские трилобиты.

Кембрийские отложения представлены археоциатовыми и водорослевыми мраморизованными известняками и доломитами, филлитами, кремнистыми, кремнисто-графитовыми и хлоритовыми сланцами, а также кварцитами. Их мощность примерно равна 4000-5000 метров.

Сейчас можно поставить вопрос о кембрийском возрасте некоторой части метаморфических сланцев Тимана на основании нахождения в них в 1936 г. Воллосевичем водорослей из группы строматолитов, которые по А. Г. Вологдину (17) напоминают водоросли St_1 и St_2 бассейна реки Алдана.

На Урале с метаморфической толщей связаны древние граниты, которые во многих случаях превращены в гранито-гнейсы. О них имеются указания для Муголжар у А. А. Петренко (74) и Г. И. Водорезова (13), для Тимана и Полярного Урала у С. Н. Волкова и Н. В. Яцюк (15—16), для Новой Земли у М. М. Ермолаева (33). Отмечает их для Урала и Е. А. Кузнецов (48). В Муголжарах, как указывает Г. И. Водорезов (13), эти граниты образуют секущие метаморфические породы штокообразные и лакколитообразные тела. Гранитные интрузии прорывают и метаморфическую толщу Тимана. С гранитами связаны аплиты

и аплитовидные граниты, а также кварцево-полевошпатовые и кварцевые жилы¹⁾).

Наличие кварцевых и кварцево-полевошпатовых жил является довольно характерной особенностью древних метаморфических пород Урала. Это отмечено для Южного Урала Ф. Н. Шаховым (90) и Н. Н. Дингельштедтом (29), для Мугоджар—А. А. Петренко (74) и Г. И. Водорезовым (13), для Тимана—С. Н. Волковым и Н. В. Яцюк (16).

На Новой Земле кварцевые жилы, предположительно досилурийского возраста (А. Б.), были констатированы в филлитах фаунистически охарактеризованного кембрия. В значительном количестве они также встречены в кембрийских филлитах бассейна р. Эбейты²⁾ на Южном Урале. Троицкий гранитный массив, как отмечает Е. А. Кузнецов (52), метаморфизует филлиты кембрия. На Тимане граниты с их жильными дериватами являются самыми молодыми интрузивными образованиями в метаморфической толще.

В то же время гальки жильного кварца, гранитов, гранито-гнейсов и аплитогнейсов встречаются в песчано-конгломератовых толщах, лежащих в основании нижнего силура, на что имеются указания у К. И. Дворцовой, Г. И. Водорезова (14), К. А. Львова и А. И. Олли (58), Н. Н. Дингельштедта (28) и Е. А. Кузнецова (52). На Новой Земле древние граниты непосредственно перекрываются силурийской грубо-обломочной толщей, которую можно параллелизовать с ашинской свитой нижнего силура Южного Урала.

Данный фактический материал заставляет предполагать о существовании на Урале наряду с докембрийскими гранитами и более молодых—кембрийских.

Отложения кембрия и докембрия составляют сложный и дислоцированный метаморфический комплекс, в котором не легко выявить несогласия. Несколько иную картину видим при сопоставлении силура и подстилающих его метаморфических пород.

Во многих районах Урала отложения нижнего силура залегают на подстилающих толщах с резким угловым несогласием. В частности А. И. Ивановым (39) на западном склоне Южного Урала было констатировано залегание нижнего силура на различных свитах докембрия. Трансгрессивное залегание нижнесилурийских отложений с разрывом подстилающих толщ для Южного Урала было отмечено Н. Н. Дингельштедтом (27), Г. И. Кириченко (43) и Б. И. Борсуком (8); для Мугоджар—Г. И. Водорезовым (14) и для Полярного Урала—С. Н. Волковым и Н. В. Яцюк (15), Е. А. Кузнецовым и К. И. Асташенко (51).

Угловое несогласие между силуром и подстилающими метаморфическими породами констатировано на Северном Урале А. А. Черновым (86). В бассейне реки Эбейты на Южном Урале силур с резким несогласием залегает на кембрийских филлитах.

В нижнем силуре развиты грубообломочные песчано-конгломератовые толщи. Состав конгломератов разнообразен. В них встречаются гальки филлитов, различных сланцев, мраморов, амфиболитов, гальки жильного кварца, гранитов, гранито-гнейсов и гнейсов—как раз тех пород, которые входят в состав Уральского метаморфического комплекса. Эти данные мы найдем у Г. И. Кириченко (43), Н. Н. Дингельштедта (28), К. А. Львова и А. И. Олли (58), И. А. Иванова (39), Г. И. Водорезова (14) и других исследователей Урала.

Интересным фактом является выпадение верхнего кембрия, на что ука-

¹⁾ На Урале имеются и другие аплиты и кварцевые жилы, связанные с более молодыми интрузиями.

²⁾ Любезное сообщение геолога В. Л. Малютина.

зывают для Южного Урала Н. Н. Дингельштедт (30) и В. Н. Павлинов (69), а для Новой Земли—М. М. Ермолаев (33).

Все вышеуказанное свидетельствует о том, что на Урале после интенсивного тектогенеза в кембрии образовалась складчатая область, которая в конце кембрия и в начале нижнего силура подверглась интенсивной денудации, вскрывшей глубокие горизонты этой области. О последнем свидетельствует галька метаморфических пород Урала в конгломератах нижнего силура, трансгрессивно перекрывающих породы метаморфической толщи.

Таким образом, силурийские отложения лежат на размытой поверхности дислоцированного кембрия и докембрия. Отсюда вполне естественна и различная степень дислоцированности и метаморфизма, правда, не везде, досилурийских метаморфических пород и силуро-девонских отложений. Последнее в свое время было подмечено Н. К. Высоцким (21), А. А. Черновым (86) и Н. Н. Дингельштедтом (27).

Отсутствие $Ст_3$ позволило впервые Н. Н. Дингельштедту (30) поставить вопрос о проявлении на Южном Урале салаирской складчатости. Допускают возможность ее существования Е. А. Кузнецов (52), В. Н. Павлинов (69), С. Н. Волков и Н. В. Яцюк (15), а также Д. Г. Ожиганов (65). Е. А. Кузнецов при этом предположительно связывает с салаирской складчатостью внедрение гранитов.

Однако, несмотря на фактический материал и отдельные высказывания, проявление салаирской складчатости на Урале в большинстве случаев не дооценивается.

Итак, трансгрессивное залегание нижнесилурийских отложений с угловым несогласием на уже метаморфизованной толще кембрия и докембрия, глубокий размыв метаморфического фундамента с нахождением галек метаморфизованных пород в отложениях нижнего силура, выпадение из стратиграфического разреза верхнего кембрия, различная степень метаморфизма кембрия и докембрия сравнительно с перекрывающими их силуро-девонскими отложениями, приуроченность гранитных интрузий, вероятно, к концу кембрия и началу нижнего силура с их обильными жильными дериватами—вот тот фактический материал, который заставляет более определенно говорить о проявлении салаирского диастрофизма на Урале. Как было ясно из вышесказанного, эти данные не являются единичными, они констатированы многими исследователями для различных районов Урала.

При наличии такого фактического материала вряд ли будет правильно предполагать только лишь о следах проявления салаирской складчатости. По крайней мере имеющиеся данные заставляют говорить о большой роли салаирского цикла в истории развития Урала. Ему, вероятно, обязано замыкание кембрийской геосинклинали и формирование на ее месте салаирского складчатого пояса, который распространялся от северных оконечностей Новой Земли до Южных Мугоджар; Тиман являлся его северо-западной ветвью. На сегодняшний день вскрыты денудацией глубокие горизонты этого пояса, представленные комплексом метаморфических пород¹⁾. Салаирская складчатость замаскировала несогласия внутри геосинклинальной толщи. А отсюда—трудность ее расчленения и выделения кембрия. Ею же обусловлено выпадение верхнекембрийских отложений в различных районах Урала. Не исключена возможность связи этого явления с установлением континентального режима в верхнем кембрии. На Тимане последний, повидимому, сохранился и в течение нижнего силура, что повело к выпадению этого отдела из стратиграфической колонки. В результате салаирской складчатости были оформлены меридиональные струк-

¹⁾ Нахождение галек этих пород в конгломератах S_1 и D_3 отвергает доводы о их варисском возрасте.

туры Урала, заложенные еще в докембрии. Они подчеркивались в дальнейшем при проявлении последующих циклов тектогенеза.

IV. СРЕДНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

На сегодняшний день, как отмечалось выше, о докембрии и кембрии имеются недостаточные и разрозненные сведения. Значительно лучше обстоит дело с силуром. Многочисленные фактические данные и сохранившаяся разнообразная фауна позволили произвести его стратиграфическое расчленение и воссоздать представление об истории Урала в этот период.

Силурийские отложения пользуются значительным развитием по обоим склонам Урала. Среди них встречаем как осадочные, так и эффузивные образования. В нижнем силуре распространены грубо обломочные конгломерато-песчаные отложения с подчиненными им сланцами, известняками и доломитами, составляющими толщу мощностью от 700 до 1200 метров. Эта толща на западном склоне Южного Урала выделена в самостоятельную ашинскую свиту. В осадочных же образованиях верхнего силура обломочные отложения играют подчиненную роль; преобладают известняки, кремнистые и глинистые сланцы.

В верхнем силуре, частично и в нижнем, Урал служит ареной громадных излияний основных лав. Об этом свидетельствуют мощные километровые эффузивно-туфогеновые толщи. Они состоят, главным образом, из диабазов, спилитов, порфиритов, вариолитов, мандельштейнов и их туфов. Преобладают основные разновидности эффузивов, реже встречаются кислые. Эффузивы в большинстве случаев представлены экстрезивной фацией. Попадают также интрузивные тела габбро и габбро-диабазов.

Наличие в силуре интрузивных тел вышеуказанных пород позволяет предполагать, что цикл основных эффузий был завершен в конце силура интрузиями габбрового ряда. Не исключена возможность связи с силурийским интрузивным циклом диоритов и плагиогранитов. К таковым можно отнести гранодиориты Каргалинских гор.

Силурийские отложения западного и восточного склонов Урала отличаются друг от друга. В то время как на западном склоне силур сложен в основной своей массе осадочными отложениями с подчиненными им эффузивами, то на восточном склоне доминирующую роль играют эффузивы, а подчиненную—осадочные породы. К тому же и мощность силурийских отложений восточного и западного склонов отлична. На западном она достигает 2000—3000 метров, а на восточном—5000—6000 метров. Исключением из этого являются Орский Урал и, частично, северные Мугоджары, у которых геологическое строение обоих склонов близко друг другу.

Данные факты свидетельствуют о том, что в силуре эти склоны пережили несколько отличную историю.

Наличие обломочных отложений в основании нижнего силура заставляет думать, что они образовались за счет денудации салаирского складчатого пояса.

Мощные осадочно-эффузивные толщи силура говорят о том, что в этот период Урал был втянут в новый геосинклинальный цикл. При этом западные периферические участки салаирского складчатого пояса, как наименее консолидированные, постепенно опускались и благоприятствовали накоплению громадных толщ осадочных образований с подчиненными им редкими эффузивами. Переживали геосинклинальное перерождение и районы восточного склона Урала. Но оно на этом склоне происходило более интенсивно и сопровождалось мощными излияниями силурийских эффузивов.

Наличие громадных толщ эффузивных образований заставляет предполагать, что геосинклинальное перерождение восточного склона сопровождалось сбросовыми расколами фундамента с образованием системы грабе-

нов, послуживших в силуре и в следующие периоды вместилищем эффузивно-осадочных толщ. Сложная тектоника, островной характер залегания пород и сохранившиеся отдельные участки древней метаморфической толщи, констатируемые на восточном склоне, свидетельствуют о вероятном ступенчатом типе этих грабен.

Важным событием, происшедшим на фоне геосинклинального прогиба салаирского складчатого пояса, явилась каледонская складчатость. Автор не разбирает проявление всех фаз каледонского тектогенеза, в том числе и таконской, о которой имеются некоторые данные, а останавливается в основном на проявлении эрийской фазы. Это вызвано тем, что вопрос о данной складчатости является одним из дискуссионных в геологии Урала.

Разберем фактический материал, касающийся этой складчатости.

В 1901 г. Е. С. Федоров (83) при изучении Богословского горного округа констатировал размыв верхнего силура на границе с нижним девоном. Им же высказано предположение о связи нижнедевонской трансгрессии с началом меридиональной складчатости, поведшей к образованию Уральского хребта. Угловое несогласие отмечено на Южном Урале А. В. Хабаковым (84) и Г. И. Водорезовым (14). Первый из них в Кос-Истекском районе выявил несогласное залегание нижнедевонских конгломератов на сланцах верхнего силура. Конгломераты содержали гальки сланцев с граптолитовой фауной верхнего силура. А. В. Хабаков там же, около деревни Усерган, констатировал наличие покровных эффузивов D_{1-2} , залегающих на двух различных горизонтах нижележащих толщ (на спилитах и кремнистых сланцах силура-девона).

Угловое несогласие между силуром и девоном описано В. Н. Павлиновым (70) в районе бассейна реки Белой. В бассейне реки Сакмары нижнедевонская яшмо-конгломератовая толща лежит на размытой поверхности силурийских отложений, перекрывая фаунистически охарактеризованные нижний и верхний силур. Следы размыва S_2 на границе с D_1 констатированы и в Полтаво-Брединском районе. На Тимане девонские глины и песчаники трансгрессивно залегают на силурийских известняках. Каледонская складчатость повела к установлению континентального режима в отдельных районах Урала, в связи с чем выпал из стратиграфического разреза нижний девон в некоторых участках западного склона южного Урала, в Пай-Хое и на Новой Земле. В первом из них, как указывают К. А. Львов и А. И. Олли (58), частично размыт и верхний силур. Этим континентальным режимом объясняется и появление коры выветривания на границе S_2 и D_1 (месторождения бокситов Красной шапочки и Богословска). Допускает каледонскую складчатость для западного склона Южного Урала и Д. В. Наливкин (61), который ею объясняет большую дислоцированность силурийских отложений по сравнению с девонскими. Не вызывает сомнения проявление каледонской складчатости для Новой Земли, которая признается М. М. Ермолаевым (83) и другими геологами.

Прошло уже сорок лет с тех пор, когда Е. С. Федоров (83) привел факты и высказался в пользу проявления складчатости на границе S_2 и D_1 . К настоящему времени, как было видно из вышеизложенного, накопился уже значительный фактический материал, подтверждающий каледонскую складчатость. Но почему-то до сих пор вопрос о ней остается дискуссионным. В лучшем случае допускают возможность ее проявления для западного склона Южного Урала, Новой Земли и только. В худшем факты, свидетельствующие об этой складчатости, считаются единичными, не имеющими решающего значения и свидетельствующими о местных поднятиях. Отрицал в свое время каледонскую складчатость и Н. К. Высоккий (21). Было бы не совсем правильно смотреть на эти факты как на мало убедительные, тем более, что угловое несогласие при наличии складчатости могло проявиться не во всех районах Урала.

Итак, наличие углового несогласия между верхним силуром и нижним девонем, залегание нижнего девона на различных горизонтах подстилающих толщ, размыв верхнего силура и отсутствие нижнего девона для некоторых районов Урала, отличие в степени дислоцированности силурийских и девонских пород, приуроченность интрузий габбрового ряда к концу силура—вот факты, которые свидетельствуют о проявлении каледонской складчатости во всей Уральской геотектонической области.

После каледонской складчатости в нижнем девоне, в некоторых случаях, отдельные участки Урала пережили континентальный режим, а большинство—морской. В последних продолжали накапливаться песчанистые и известковистые осадки. На восточном склоне и, частично, на западном в это время происходили мощные излияния эффузивов, формирование яшм, известняков и др. осадочных образований. Прогиб продолжался. Из эффузивов преобладали основные разности андезито-базальтовой магмы с более редкими дацитовыми и липаритовыми дериватами. Отдельные разновидности пород были связаны между собой целым рядом постепенных переходов, что является характерной особенностью эффузивов не только нижнего девона, но и верхнего силура. Появление кислых разностей приурочено, главным образом, к концу нижнего девона; встречаются они в среднем и верхнем девоне, а также и в силуре. В количественном отношении кислые породы явно подчинены основным.

В период среднего девона на западном склоне Урала накапливались известняки и реже песчаники. Отдельные его участки пережили континентальный режим. На восточном склоне эпоха среднего девона характеризовалась прогибом с ослабленной эффузивной деятельностью. Оглагались известковые и кремнистые осадки.

В некоторых областях Урала не констатирован средний девон. Данный факт отмечен для отдельных районов Мугоджар и западного склона Южного Урала. Эйфельский ярус отсутствует и в среднем девоне Новой Земли.

Во многих местах средний девон частично размывает. На это имеются указания у Э. Я. Пэрна (76), Е. Разумовской (77) и Е. А. Кузнецова (52).

Обычно в основании перекрывающих верхнедевонских отложений лежат базальные песчано-конгломератовые образования, которые отмечены для различных районов Мугоджар, Южного Урала, Тимана и Новой Земли. На Южном Урале обломочные отложения верхнего девона с подчиненными им сланцами и известняками выделены Л. С. Либровичем (56) в самостоятельную зилаирскую свиту. В. Н. Павлинов (70) на западном склоне Южного Урала констатировал залегание граувакк верхнего девона на породах различного возраста. Г. И. Водорезовым (12) в Берчогурском районе Мугоджар выявлено угловое несогласие между отложениями нижнего и верхнего девона.

В обломочных отложениях верхнего девона встречается галька яшм, диабазов и спилитов D_{1-2} ; реже попадаются гальки слюдистых сланцев, филлитов, кремнистых сланцев, гнейсов, габбро-диабазов и других пород. Состав гальки свидетельствует о том, что верхнедевонское море размывало не только отложения D_{1-2} , но и древнюю метаморфическую толщу, которая задолго перед этим была уже сформирована. При этом Ф. Н. Шахов (90) отмечает, что нижнедевонские породы попали в конгломерат, будучи уже частично метаморфизованными. Эти факты заставляют предполагать о возможности проявления тектонических движений в среднем девоне.

Впервые М. Янишевским (91) в 1905 году, после посещения им Мугоджарских и Губерлинских гор, было высказано предположение о том, что „горообразовательные движения начались в девонское время. Об этом свидетельствуют девонские конгломераты“ (стр. 16). О наличии тектонических движений на границе среднего и верхнего девона имеются

указания у Ф. Н. Шахова (90), Н. Н. Высоцкого (21), А. Л. Яншина, В. С. Коптева-Дворникова (44), В. Н. Павлинова (70), А. Д. Архангельского (4) и др. исследователей.

Нужно отметить, что проявление этих тектонических движений, констатированных, главным образом, на Южном Урале, авторами не распространялось на весь Урал, да и во многих случаях характер данных движений оставался неясным и их существование предположительным. Последнее можно проиллюстрировать на высказывании Л. С. Либровича (57), который, признавая для Южного Урала тектонические движения на границе среднего и верхнего девона, отрицал их орогенический характер. Он пишет: „Однако пестрота фаций в верхнедевонских отложениях и присутствие в них конгломератовых толщ и прослоек все же показывают, что если в это время тут и не было складчатых орогенических процессов, то все же происходили довольно существенные тектонические движения“¹⁾ (стр. 84). А что из себя представляли эти тектонические движения—остается неясным.

На Урале значительным распространением пользуются ультраосновные породы. Их многие массивы представляют собой сложно раздифференцированные плутоны, в строении которых принимают участие дуниты, перидотиты, пироксениты, оливиновое габбро, габбро²⁾ и габбро-диабазы. С ними же генетически связаны диоритовые и гранодиоритовые разновидности (Тагильский массив и др.).

До сих пор пользуется распространением точка зрения о карбоновом возрасте ультраосновных пород. Она была оформлена впервые в работах Н. К. Высоцкого и нашла отражение у Б. П. Кротова (45), А. Н. Заварицкого (35) и других исследователей Урала. Но в последние годы появились иные высказывания по поводу стратиграфического положения уральских гипербазитов. Теоретическое предположение о вторжении пород габбро-перидотитового семейства в нижнем девоне находим у Б. М. Романова (78). О возможном докарбонном возрасте ультраосновных пород имеются указания у В. С. Коптева-Дворникова (44), Е. Разумовской (77) и о среднедевонском у В. Н. Павлинова (70). С. Н. Волков и Н. В. Яцюк (15) часть перидотитов Полярного Урала считают верхнедевонскими. Н. Г. Кассин и Г. И. Водорезов внедрение гипербазитов Мугоджар приурочивают ко времени каледонской складчатости, каковой придают большое значение в истории Южного Урала. Есть указание у Е. А. Кузнецова (52) о вероятном вторжении перидотитовых масс Южного Урала на границе среднего и верхнего девона.

Как видно из вышесказанного, на сегодняшний день взят под сомнение карбоновый возраст уральских гипербазитов и отсутствует общепринятая точка зрения по данному вопросу.

Не вызывает сомнения и то, что большинство уральских гипербазитов прорывает комплекс пород верхнего силура, нижнего и частично среднего девона. Метаморфизацию известняков нижнего девона в контакте с гипербазитами отмечали Л. Дюпарк и Г. Сигг (31). Б. П. Кротов (45), исследуя район Миасской дачи, описал эпидозиты, образованные в результате контактового воздействия гипербазитов на фаунистически охарактеризованные известняки нижнего девона. В Кос-истекском районе Южного Урала Г. И. Водорезов (14) наблюдал прорыв фаунистически охарактеризованного силура гипербазитами. Они же прорывают фаунистически

¹⁾ На геологической карте Урала (24), одним из редакторов которой является тот же Л. С. Либрович, к югу от перидотитовых массивов Крака отчетливо выражены угловые несогласия между D_1 и D_3 . Вряд ли они могли получиться в результате неорогенических подвижек.

²⁾ Таким образом, для Урала намечаются три разновозрастных габбро: одно—докембрийское, второе—каледонское, и третье—более молодое, генетически связанное с гипербазитами.

охарактеризованный нижний девон, который с несогласием залегает на верхнем силуре. В Северных Мугоджарах К. И. Дворцова (26) констатировала контактное воздействие перидотитов на известняки нижнего девона, содержащие фауну. В Южном Урале, по наблюдениям В. Н. Павлинова (70), ультраосновные породы прорывают фаунистически охарактеризованный верхний силур и осадочную кремнисто-яшмовую толщу нижнего и среднего девона. Таким образом, довольно отчетливо намечается нижняя граница внедрения гипербазитов.

Для Урала не констатирован прорыв гипербазитами фаунистически охарактеризованного верхнего девона. Напротив, имеются факты нахождения галек и песчинок змеевиков в отложениях нижнего карбона и верхнего девона, а также сведения о перекрывании последними ультраосновных пород.

В 1913 г. Н. К. Высоцким (66) в конгломератах нижнего карбона были найдены гальки змеевиков. Е. А. Кузнецов (48) отмечает, что „среди граувакковых песчаников верхнего девона Южного Урала встречаются песчинки габбровых пород, плагиогранитов, а также змеевиков. То же констатировано в конгломератах нижнего карбона зеленокаменной полосы Миасского района“ (стр. 17—18). По данным Д. Г. Ожиганова (65) в обломочных отложениях зилаирской свиты верхнего девона бассейна реки Абшак на Южном Урале встречены обломки змеевиков и хромитов. Интересно наблюдение В. С. Коптева-Дворникова (44). Он пишет: „На поверхности змеевиков и эффузивных пород, иногда с конгломератами в основании ложится несогласно толща кремнистых сланцев. Еще выше расположены известняки визейского возраста“ (стр. 113). Для Юго-восточной части Миасского района Г. А. Мирлин (60) описывает трансгрессивное налегание сланцевой толщи верхнего девона—нижнего карбона, с конгломератами в основании, на эффузивах и змеевиках.

Прорывание гипербазитами нижнего и частично среднего девона и нахождение их обломочного материала в отложениях верхнего девона и нижнего карбона, заставляет считать точку зрения о среднедевонском возрасте значительной части ультраосновных пород Урала наиболее вероятной. Очень редкие проявления контактного воздействия ультраосновных пород на вмещающие толщи, неопределенность возраста многих осадочных свит, прорываемых гипербазитами, и сложная тектоника, довольно часто констатируемая в контактовых зонах ультраосновных пород с вмещающими—вносит путаницу в определение их стратиграфического положения.

Выпадение из стратиграфического разреза среднего девона в отдельных районах Урала, трансгрессивное залегание верхнедевонских отложений с угловым несогласием на различных по возрасту породах, нашедшее себе отражение и на геологической карте, и значительное распространение обломочных отложений в основании верхнего девона свидетельствует о том, что в эпоху среднего девона во всем Урале происходили вполне определенные тектонические движения, сопровождавшиеся внедрением ультраосновного магматического комплекса. Эти среднедевонские тектонические движения, отмеченные для Западной Сибири академиком М. А. Усовым (81), выделены последним в особый тельбесский цикл тектогенеза. Данный фактический материал заставляет признать проявление этого цикла и для Урала. Связь с ним гипербазитов, к которым приурочены месторождения платины, хромитов, асбеста, никеля и других полезных ископаемых, придает большое значение этому циклу.

Как уже было сказано выше, в составе отложений верхнего девона значительную роль играют обломочные отложения. На Южном Урале граувакковые отложения верхнего девона распространены на его обоих склонах в районах, непосредственно примыкающих к метаморфическим поро-

дам центральной части Урала. Среди отложений верхнего девона западного склона встречаются известняки и битуминозные отложения доманикового горизонта, а на восточном—эффузивы, их туфы и известняки. Большая мощность верхнедевонских отложений—сколо 1800 метров—свидетельствует о продолжавшемся прогибе западного и восточного склонов Урала в эпоху верхнего девона.

Общая мощность девонских отложений примерно равна 6000 метров.

Мы не располагаем данными, которые свидетельствовали бы об интенсивных складчатых процессах, связанных с каледонским и тельбесским циклами тектогенеза, но, тем не менее, они ясно проявились. Это заставляет думать о том, что их роль свелась к формированию относительно пологих складчатых структур в эффузивно-осадочных толщах силура и девона, причленившихся к метаморфическому комплексу пород салаирского складчатого пояса.

Древний салаирский фундамент в эти циклы подвергся глыбовым разломам с соответствующими поднятиями и опусканиями его отдельных блоков. В связи с глыбовыми разломами образовывались меридионально вытянутые глубинные тектонически ослабленные зоны, к которым и приурочивалось внедрение основных и ультраосновных интрузивных комплексов. По трещинам происходили массовые излияния основных эффузивных пород.

Таким образом, мы видим, что геосинклинальный прогиб Урала в эпоху силуро-девона сопровождался каледонской и тельбесской складчатостями. Они имели подчиненное значение в истории формирования уральских структур, но сыграли важную роль, усложнив геосинклинальную фазу развития Урала.

V. ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЗОЙ

Нижний и средний карбон характеризовались для обоих склонов современного Урала прогибом и накоплением осадочных известковых и песчано-глинистых отложений, угленосных в нижнем карбоне. Подчиненное положение занимали кислые и основные эффузивы в нижнем и среднем карбоне.

Ранние фазы варисского цикла тектогенеза положили начало складкообразовательным процессам верхнего палеозоя. Им было обязано выведение отдельных районов Урала из под уровня моря. К концу карбона была завершена складчатость восточного склона, которая сопровождалась внедрением гранитных интрузий. При этом, большинство районов центральной части Урала и восточного склона были окончательно выведены из под уровня моря с образованием высокогорной страны. Районы западного склона продолжали в это время прогибаться и накапливать обломочные осадки, которые поступали с размываемого восточного склона.

Палеогеография нижней перми аналогична верхнему карбону: продолжавшееся горообразование и размыв молодой горной страны на востоке, прогиб и накопление обломочных отложений на западе. В конце нижней перми и в начале верхней было завершено складкообразование геосинклинальной толщи западного склона. В это же время восточная и центральная части Урала были подвергнуты разломам, глыбовым перемещениям с поднятиями, а затем—и денудации, что обусловило накопление грубообломочных отложений бузулукского горизонта татарского яруса в конце перми.

Мощность карбоновых отложений, примерно, равна 6000 метров, пермских—4000 метров.

Варисский цикл тектогенеза имел большое значение в истории формирования структур Урала. Ему было обязано замыкание уральской палеозойской геосинклинали, сопровождавшееся интенсивной складчатостью, перестройкой древних салаирских структур и усложнением каледонско-

тельбесских. С ним же было связано образование глыбовых разломов и взбросовых дислокаций, придавших чешуйчатое и чешуйчато-глыбовое строение многим районам Урала.

Завершение складчатости восточного склона Урала сопровождалось внедрением гранитных массивов со своеобразной формацией нефелиновых сиенитов.

В эффузивных образованиях карбона встречаются крайние члены андезито-базальтовой и липарито-дацитовый магм. Характерно преобладание кислых пород и отсутствие переходных разновидностей. Эти особенности эффузивного вулканизма отличают нижний карбон и частично верхний девон от силура и нижнего девона.

Мощные осадочные толщи карбоновых и пермских отложений свидетельствуют нам о геосинклинальных условиях, существовавших еще в эти эпохи в различных районах Урала. Ранние фазы варисской складчатости отметили собой начало цикла, замыкающего палеозойскую геосинклиналь. Они этим качественно отличались от фаз предыдущих двух циклов и определили вышеуказанное своеобразие эффузивного вулканизма карбона.

VI. МЕЗО-КАЙНОЗОЙ

В течение пермского и частично триасового периодов Урал был пене-пленезирован. На пене-плене в условиях субтропического климата триаса и возможно нижней юры формировалась кора выветривания. На протяжении юры и мела большая часть современного Урала переживала континентальный режим. Наблюдались отдельные эпизоды морской трансгрессии, захватывающие южные и частично северные районы Урала.

В мезозойскую эру отдельные его участки испытали дифференциальные поднятия и опускания. В результате их наметились восходящие движения для центральных частей Урала и особенно западного склона. На восточном склоне частично проявились нисходящие движения, которые послужили причиной постепенного прогиба некоторых палеозойских мульд. В них накапливались континентальные осадочные толщи от сотен и до тысячи метров мощности, как, например, в Баймакской котловине, в районе Челябинского угленосного бассейна и др. Кое-где проявились сбросовые дислокации с излиянием основных лав. В юную киммерийскую фазу тихоокеанского цикла были дислоцированы юрские отложения и подчеркнуты глыбовыми подвижками палеозойские структуры.

У нас не имеется данных, которые бы свидетельствовали о том, что тихоокеанский цикл тектогенеза обусловил собой формирование чешуйчатых и надвиговых структур. К тому же вряд ли это было возможно вследствие сильной консолидации складчатого пояса в варисское время.

Альпийский цикл тектогенеза был эпохой глыбовых поднятий западного склона Урала и его центральных участков. Повидимому, здесь большое значение имело проявление молодых мио-плиоценовой и ресс-вюрмской (бакинской) фаз этого цикла. С ними было связано образование новейших сбросовых дислокаций, в которых участвовали эоценовые и четвертичные отложения, и орографическое оформление западного склона Урала как современной горной страны. Поднятия в альпийский цикл произошли, главным образом, в северных и южных районах и, в меньшей степени, на Среднем Урале. Не исключена возможность проявления гидротермальной деятельности в отдельных районах Урала. Ею можно объяснить образование эпидотизированных сливных песчаников в эоценовых песках и кварцевых жилок в юрских глинах Мугоджар, а также появление теплых источников Пым-ва-шор в районе гряды Чернышева.

Перекрытие континентальной коры выветривания осадочными отложениями юрского, мелового и третичного периодов на восточном склоне

Урала и незначительная роль в них грубообломочных пород свидетельствует о том, что к началу юры и в последующие периоды этот склон представлял из себя пенеплен. Данный факт заставляет считать область восточного склона Урала не третичным абразионным плато, а погребенным под мезо-кайнозойскими осадками доюрским пенепленом¹⁾.

Мы видим, что в кайнозое, по сравнению с палеозоем, центр тяжести интенсивного проявления тектонических движений на Урале переместился с восточного склона на менее консолидированный западный. А отсюда—орографическая асимметрия и гетероморфизм современного Уральского хребта, наиболее ярко проявившиеся на Южном Урале.

В настоящее время большинство районов Урала, особенно его южной части, испытывают подъем, о чем мы судим по омоложению эрозионного цикла речных систем.

VII. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ УРАЛА

На сегодняшний день Урал представляет из себя комплексный складчатый пояс со сложными и разновозрастными структурными элементами. Из них наиболее древними являются метаморфическая толща кембрия и докембрия центральных и западных частей Урала и отдельные участки полосы гранито-гнейсовых массивов восточного склона. Их можно рассматривать как сохранившиеся горстовые выступы древнего салаирского фундамента, которые в настоящее время имеют во многих местах тектонические контакты с примыкающими к ним породами. На западном и, особенно, восточном склонах, где сейчас располагаются осадочно эффузивные толщи среднего и верхнего палеозоя, он испытал глубокое погружение. Здесь послекембрийские породы во многих местах так сильно дислоцированы и метаморфизованы, что их, иной раз, трудно бывает отличить от пород метаморфической толщи салаирского фундамента, и особенно там, где они метаморфизуются гранитными интрузиями. Отсюда и затруднения с определением возраста метаморфических пород Урала. Можно думать, что отдельные районы, в которых салаирский фундамент выходит сейчас на поверхность, пережили в послекембрийскую эпоху эпизоды сравнительно небольших погружений с отложениями маломощных покровных осадков. Последние сохранились в настоящее время лишь в единичных случаях и представлены слабо метаморфизованными и почти горизонтально залегающими осадками. К таковым можно отнести силурийские песчаники, описанные Н. Н. Дингельштедтом (27) в Тирлянском районе Южного Урала. У него сказано, что фаунистически охарактеризованные песчаники нижнего силура, „общая мощность которых вероятно достигает 100—200 метров, сложены в легкие волнообразные складки и лежат обычно весьма полого (падение иногда не превышает 10—20° к Е) на круто падающих (преобладание к Е) и сильно дислоцированных породах, близких по характеру к породам кварцито-сланцевой толщи (толщи салаирского фундамента—А. Б.), примыкающей к Тирлянским известнякам с востока“ (стр. 120). Далее он пишет, что „характерным является и полное отсутствие в силурийских кварцевых песчаниках признаков метаморфизма“ (стр. 122).

Западный склон современного Урала в основном представляет собой область каледонско-тельбесских и варисских складчатых структур, усложненных взбросами, носящими во многих местах пликатогенный характер; распространены чешуйчатые структуры. Подчиненное значение имеют чешуйчато-глыбовые структуры и сбросы.

¹⁾ Согласно В. А. Варсановьевой (11) в северных районах Урала меловое и нижнетретичное море наступило на уже выравненную поверхность.

Как было уже сказано раньше, область восточного склона Урала можно рассматривать как систему грабенов с сохранившимися островными участками салаирского фундамента. Для данной области является характерным наличие складчатых, чешуйчатых и глыбовых структур с развитыми сбросовыми дислокациями и с чрезвычайно разнообразной и запутанной тектоникой.

Взгляды сторонников существования покровных структур на Урале не находят себе подтверждения.

Обращают на себя внимание Средний Урал и особенно Тиман в связи с тем, что они имеют некоторые своеобразные черты, отличающие их от других районов Урала.

1. Средний Урал. При разборе палеозойских циклов тектогенеза не были приведены факты, свидетельствующие о их проявлении в районах Среднего Урала, примыкающих к Уфимскому горсту. Обычно геологи, отрицающие проявление доварисских циклов, ссылаются на Средний Урал, где яко бы существует полное согласие в залегании докарбоновых осадков. Имеются и другие особенности. Так, для его восточных склонов характерно проявление напряженной тектоники и наличие щелочных магматических пород (нефелиновые сиениты Вишневых и Ильменских гор). К тому же, область Среднего Урала испытала в четвертичный период гораздо меньшее поднятие, чем районы, располагающиеся к югу и северу от него.

В настоящее время сложную тектонику восточных частей Среднего Урала объясняют влиянием Уфимской подземной глыбы. При этом, А. Н. Заварицкий (35) ставит в зависимость от этой глыбы и появление щелочных пород. Естественно возникает мысль о возможной связи трудностей в выявлении угловых несогласий в отложениях палеозоя Среднего Урала с влиянием Уфимской глыбы.

В порядке постановки вопроса можно высказать гипотезу о том, что Уфимская докембрийская глыба оказала в средних частях Урала тормозящее действие на процессы, происходившие в Уральской геосинклинально-орогенной зоне, и обусловила, тем самым, меньшую подвижность данной части зоны. В результате этого действия, после соответствующих складчатостей, районы Среднего Урала лишь частично выводились из под уровня моря, что привело в свою очередь к отсутствию заметного углового несогласия. Если это несогласие и было, то, по всей вероятности, имело небольшую величину и могло ускользнуть от глаз исследователей. Последнему еще способствовала и дизъюнктивная тектоника, осложнившая нормальные взаимоотношения свит. Такой случай весьма вероятен для каледонской и тельбесской складчатостей, которые не отличались особой интенсивностью и сыграли подчиненную роль в формировании структур Урала. А так как большинство геологов единственным критерием тектогенеза считают угловое несогласие, отчетливо наблюдаемое во всех районах геотектонической области, то вполне понятен тот спор, который ведется относительно проявления на Урале общепризнанной каледонской складчатости, не говоря уже о тельбесской и салаирской.

Влиянием Уфимского горста могут быть объяснены менее интенсивные дислокации пермских отложений западного склона Среднего Урала, по сравнению с северным, и меньшее поднятие среднеуральских районов, относительно других, в четвертичный период.

Таким образом, северный и южные части Урала на протяжении его геологической истории были, повидимому, наиболее подвижными участками Уральской геосинклинально-орогенной зоны. Поэтому-то в них отчетливее и проявились эпохи тектогенеза в соответствующие периоды.

Изогнутость средней части Урала и опрокинутость на запад складок осадочных толщ западного склона обычно объясняют давлением Сибир-

ской платформы и наличием Уфимского горста, послужившего упором, противодействовавшим движению масс с востока.

Повидимому, Уральская геосинклиналь при своем заложении не имела выдержанного меридионального простираия; существовали изгибы в ее крайней северной части—Полярный Урал и Новая Земля—и в средней, которые были подчеркнуты позднее при последующих тектонических подвижках. Напряженную тектонику восточного склона Среднего Урала и опрокинутость на запад складок осадочных толщ западного склона можно объяснить не только одним давлением на Урал лишь со стороны Сибири. Аналогичный эффект мог получиться и в результате совместного давления Сибирской и Восточно-европейской платформ на Уральскую геосинклинально-орогенную зону. При этом, Уфимский горст сыграл, повидимому, не только роль упора, но и роль клина. Опрокинутая же складчатость западного склона могла образоваться в результате отражения складок от уральского салаирского горста с соответствующими взбросовыми и надвиговыми дислокациями.

Тектоническим давлением с запада можно объяснить напряженную тектонику западных окраинах Тимана, где палеозойские породы, находясь в тектоническом контакте с горстовым выступом глыбы метаморфических пород, интенсивно дислоцированы. Этот эффект следовало бы ожидать на его восточных окраинах в случае проявления движения масс только лишь с востока.

2. Тиман. На сегодняшний день нет общепризнанного взгляда относительно образования Тимана. По этому вопросу имеются две наиболее распространенные точки зрения. Первая из них принадлежит акад. А. Д. Архангельскому (3—4), который рассматривает Тиман как одно из тектонических сооружений Восточно-европейской плиты, типа Доно-Медведицкой антиклинальной зоны и Окско-Цнинского вала. Согласно второй—Тиманский кряж представляет собой складчатое сооружение, не имеющее общего с платформой. При этом М. М. Тетяев (80) считает его составным элементом Уральских герцинид, а Д. В. Наливкин—продолжением Грампианской геосинклинали. Согласно взглядам последнего автора главную роль в формировании Тиманской структуры сыграла каледонская складчатость.

На Тимане присутствует доверхнесилурийская метаморфическая толща, с которой пространственно связаны древние габбро-диабазы, а также граниты с обильными аплитовыми и кварцевыми жилами. Эта метаморфическая толща с несогласием перекрывается покровными верхнесилурийскими и девонскими отложениями. Имеются осадочные образования верхнего палеозоя и мезо-кайнозоя.

Структурная обособленность Тиманского кряжа от Восточно-европейской платформы и общность многих черт его геологической истории с Уралом заставляют считать Тиман составной частью Уральской геотектонической области.

Иное представление получается при рассмотрении других фактов. В то время как отложения среднего и верхнего палеозоя на Урале представляют собой многокилометровую геосинклинальную толщу, на Тимане они имеют мощность, измеряемую сотнями метров. Для этих покровных палеозойских отложений характерна брахиантиклинальная тектоника и полное отсутствие интрузивных образований. Данные особенности сближают Тиман с платформой.

Таким образом, Тиман сочетает в себе и элементы платформы и элементы складчатого пояса. А поэтому, вряд ли правильна формально-логическая постановка вопроса относительно него: „Или—элемент платформы, или—складчатый пояс“.

Метаморфическую толщу Тимана можно параллелизовать с отложе-

ниями кембрия и части докембрия Урала в связи с нахождением в ней Воллосевичем водорослей, напоминающих собой ниже- и средне- кембрийские виды. Последнее заставляет думать о том, что комплекс метаморфических пород Тиманского кряжа образовался в кембрии на месте СЗ. ветви Уральской геосинклинали, замкнувшейся в салаирский цикл. Ее замыкание сопровождалось как и на Урале внедрением гранитных интрузий с аплитовыми и кварцевыми жилами. После салаирской складчатости Тиман пережил эпоху континентального режима на протяжении не только S_3 , но и S_1 , в связи с чем выпали из стратиграфического разреза и нижнесилурийские отложения.

В конце кембрия Тиман, будучи консолидированным складчатым поясом, попал под влияние Восточно-европейской платформы и в последующем не испытал геосинклинального перерождения. Но вместе с тем он не порвал окончательно связи и с Уралом. Об этом свидетельствуют их многие общие черты, как в составе пород среднего и верхнего палеозоя, так и в проявлении циклов тектогенеза, имевших место на Урале. С последними была связана на Тимане эффузивная деятельность в девоне, появление угловых несогласий и формирование брахиантиклинальных структур в покровных отложениях.

Тиманский кряж на сегодняшний день—это горст салаирского складчатого пояса, перекрытый покровными палеозойскими и мезо-кайнозойскими осадками. Он в своем историческом развитии явился своеобразным узлом перекрещивания уральских и платформенных структур. Тиман можно рассматривать как своеобразную орогенноплатформенную структуру, являющуюся промежуточным звеном между Восточноевропейской платформой и Уральским складчатым поясом.

VIII. УРАЛ КАК ЕДИНОЕ ГЕОТЕКТОНИЧЕСКОЕ ЦЕЛОЕ

До сих пор среди исследователей Урала нет еще единодушного мнения относительно проявления палеозойских циклов тектогенеза для всей Уральской геотектонической области. В настоящее время еще говорят о проявлении соответствующего тектогенеза в одном районе Урала и отсутствии его в другом.

Многие геологи считают, что каледонская складчатость является уделом Южного Урала и Новой Земли, и что таковой вообще не было на Среднем Урале, судя по отсутствию углового несогласия. Проф. М. М. Тетяев (80), например, желая помирить противников и сторонников проявления каледонской складчатости, заявляет, что в их споре „правы обе стороны, каждая в своем районе“ (стр. 234). Дальше он пишет, что наличие разногласий по вопросу каледонской складчатости является „отражением противоречия, существующего в самой природе“ (стр. 234). Конечно, в последнем высказывании имеется доля истины. Но важно не только подметить наличие противоречий в том или ином явлении, но и показать, какая из его противоречивых сторон является ведущей, определяющей единство противоположностей. То есть на данном примере нужно было дать четкий ответ на поставленный вопрос: „проявился ли каледонский цикл во всей Уральской геотектонической области, или нет“? Этого проф. М. М. Тетяев не сделал, а ограничился уклончивым ответом— и да и нет, не вносящим ясности в проблему каледонского цикла для всего Урала.

Что касается салаирской складчатости, то говорят о ее вероятном проявлении где-то к западу от Уральского складчатого пояса в прилежащих частях платформы, в районах Пай-хоя и Тирлянского завода.

Среднедевонские тектонические движения тельбесского цикла или совсем игнорируются, или недооцениваются. В лучшем случае их рассматри-

вают как проявление фазы каледонского цикла, и то в пределах Южного Урала. Не сомневаются в варисском цикле, который признается всеми.

Тенденция к искусственному расчленению Уральской складчатой зоны на отдельные районы, яко бы характеризующиеся своей собственной доверхнепалеозойской историей, не похожей на историю других районов, довольно отчетливо выявляется у некоторых геологов, в том числе и у проф. М. М. Тетяева (80, стр. 234). Данный факт можно расценивать как попытку отрыва в процессе анализа частей от целого с последующим гипертрофированием их особенностей и противопоставлением друг другу. В результате же недооценки синтеза смазались особенные черты всего целого, в данном случае—доверхнепалеозойской истории Урала. Взамен ее нам иногда преподносят противоречивые истории отдельных районов, где каждая часть Урала существует сама по себе и вне связи с другой.

Меридиональная выдержанность магматических и, в частности, интрузивных пород Урала, а также и осадочных, начиная от крайнего севера и кончая Мугоджарами, проявление вышеупомянутых циклов в различных районах Урала свидетельствуют нам об общности истории развития всех частей Уральской геотектонической области. Если и имеются некоторые особенности в тех или иных районах, то они могли получиться, благодаря влиянию Уфимской подземной глыбы, различной степени консолидации отдельных участков Урала и др. причин, требующих в каждом отдельном случае своего изучения. Можно говорить лишь о несколько отличной форме проявления этих циклов в отдельных районах Урала, но не о их отсутствии.

На основании всего изложенного фактического материала мы убеждаемся что циклы тектогенеза, выделенные впервые в Западной Сибири, как-то: салаирский—А. М. Кузьминым (53) и тельбесский—М. А. Усовым (81) не являются достоянием только данной области.

Вряд ли прав академик А. Д. Архангельский (4), который предлагает при тектонических исследованиях руководствоваться гипотезой местного значения крупных тектонических циклов (стр. 288—289). Этого нельзя сказать относительно каледонского, варисского и других общепризнанных циклов, которые проявились в различных участках земной поверхности. Что касается салаирского, то его проявление констатировано не только в районах Западной Сибири, Тянь-шаня и Урала, но и за пределами СССР. Так, например, С. Бубновым (9) отмечается наличие верхнекембрийских тектонических движений в Испании. Имеются указания для Северной Америки у Шухерта, о наличии там докаледонских движений, происходивших в конце кембрия. Зона среднедевонских тектонических движений, выделенных в тельбесский цикл тектогенеза, не ограничивается только Западной Сибирью, а проходит и на Урал. Не исключена возможность выявления этих циклов в других складчатых поясах.

IX. ВЫВОДЫ

Урал с начала палеозоя пережил две геосинклинальные стадии. Они были завершены в салаирский и варисский циклы тектогенеза, которые, таким образом, явились ведущими в истории развития Урала. Данные циклы отвечали моментам мощных пароксизмов сжатия. Они характеризовались интенсивной складчатостью осадочных образований, перестройкой и усложнением древних структур и внедрением энергетически сильных гранитных интрузий в последние фазы этих циклов. В результате их геосинклиналь превращалась в консолидированный складчатый пояс. Данное состояние складчатого пояса в целом для всего Урала, за единичными исключе-

ниями, было пережито в верхнем кембрии после главных фаз салаирского цикла, а также в мезозое и кайнозое после варисского тектогенеза.

В период времени с силура по карбон происходило геосинклинальное перерождение значительной части салаирского складчатого пояса. Господствовали расширение и прогиб в Уральской геосинклинальной зоне. Но не прекращавшаяся борьба сжатия и расширения, как выражение саморазвития материи земли, нашла себе отражение и здесь. Отдельные эпохи пароксизма сжатия проявили себя в виде каледонского и тельбесского циклов тектогенеза. Они сыграли подчиненную роль в формировании уральских структур, но были важными эпохами, усложнившими геосинклинальный прогиб Урала. Два резко выраженных пароксизма растяжения в верхнем силуре и в нижнем девоне характеризовались эффузивным циклом в его мощном экструзивном проявлении на восточном склоне и слабым, в основном дайковым, на западном. Вулканические циклы каледонской и тельбесской эпох складчатости характеризовались внедрением энергетически слабых основных и ультраосновных интрузий и излиянием основных эффузивов. Кислые породы в эти эпохи играли подчиненную роль. Данные второстепенные циклы характеризовались относительно пологой складчатостью силура и девона и определенным типом магматических пород. Так как оба эти тектогенеза проявились на общем фоне прогиба, то после них районы Урала, принимавшие участие в складчатости, сохранили в большинстве случаев геосинклинальные условия, в противоположность ведущим циклам.

Каледонский и тельбесский циклы, играя подчиненную роль в формировании уральских структур, имели большое значение в истории вулканизма. Об этом свидетельствует преобладание на Урале основных и ультраосновных магматических пород над кислыми. Данный факт является характерной особенностью Урала, отличающей его от других складчатых поясов Советского Союза. Он стоит в прямой связи с длительным периодом геосинклинального прогиба салаирского складчатого пояса в палеозое, наложившим свой отпечаток и на тип магмообразования.

Мезозой был эпохой тектонической подготовки варисского складчатого пояса к последующему альпийскому циклу. С тихоокеанским тектогенезом были связаны дифференциальные поднятия и опускания отдельных участков Урала, прогиб некоторых палеозойских мульд с накоплением в них юрских осадочных толщ, их последующая дислокация и глыбовые подвижки по старым тектоническим швам. В результате его были выявлены в Уральском варисском складчатом поясе наиболее подвижные участки. Одними из таковых оказались районы центральной части Урала и, особенно, западного склона. Наметившиеся для них в мезозое восходящие движения в третичный и четвертичный периоды в связи с альпийским циклом тектогенеза переросли в настоящие горообразовательные процессы, которые и привели к формированию Урала как современной горной страны.

Вышеизложенные данные заставляют признать подчиненную роль тихоокеанского и альпийского циклов в истории развития Урала. Но они отличались от каледонского и тельбесского циклов. В то время как последние в основном проявились в условиях мобильной геосинклинальной зоны и сопровождались мощным магматическим комплексом основных и ультраосновных пород — тихоокеанский и альпийский происходили в условиях консолидированного складчатого пояса с почти полным отсутствием магматических проявлений. Все это свидетельствует о том, что проявившиеся на Урале циклы тектогенеза отличались друг от друга по своей роли в его геологической истории.

Различная роль при этом каледонского и салаирского тектогенеза заставляла считать салаирский диастрофизм не как фазу каледонской склад-

чатости, а как самостоятельный тектонический цикл. К аналогичному выводу для Западной Сибири пришел и академик М. А. Усов (82).

На примере Урала можно видеть, что отдельные складчатые зоны в своей истории могут проходить не обязательно одну, а две и, может быть, несколько геосинклинальных стадий с последующим перерождением уже сформированных складчатых поясов. В развитии геосинклиналий имеется возможность выделить два типа циклов—одни ведущие, замыкающие геосинклиналь, а другие—второстепенные, происходящие на общем фоне геосинклинального прогиба и сопутствующие ему. При этом, становление геосинклиналий сопровождается энергетически слабым основным и ультраосновным магматическим комплексом, а ее замыкание—энергетически сильным—кислым.

Геосинклинали, представляя собой мобильные области с постоянной тенденцией к прогибу, не лишены крупных революционных скачков до момента их замыкания, наоборот, эти скачки присутствуют и возможность их проявления заложена в самой природе геосинклиналий и органически с ней связана.

Геосинклинали являются наиболее слабыми и подвижными зонами земной коры. В них резче всего проявляется основной фактор саморазвития земной материи—борьба сжатия и растяжения. До тех пор пока в геосинклинали примаат принадлежит растяжению, революционные скачки сжатия выражаются в форме второстепенных циклов, усложняющих геосинклинальный прогиб. Как только примаат переходит к сжатию, геосинклиналь замыкается и превращается в консолидированный складчатый пояс.

Из вышесказанного следует, что консолидация геосинклинальной зоны подготавливается всем ходом ее исторического развития. Складчатые процессы в геосинклинали, как элементы нового, начинают проявляться в недрах старого—господствующего прогиба геосинклинальной зоны—еще задолго до ее замыкания. И последние фазы ведущих циклов, сопровождаемые кислыми интрузиями, завершают лишь то, чему было положено начало второстепенными циклами в глубине веков истории геосинклинали.

Вследствие того, что отдельные циклы тектогенеза имеют различное значение в формировании складчатых зон, то было бы совсем неправильно обезличивать их. В каждом случае нужно выяснить характер проявления тектонических циклов в конкретных исторических условиях отдельных геосинклинально-орогенных зон и оттенять своеобразные черты каждого из них в формировании структур, в вулканизме и горообразовании. Об этом нужно помнить, так как ведущие и второстепенные циклы в различных геотектонических областях могут иметь и различную форму проявления.

Не только существует разница между разнотипными ведущими и второстепенными циклами, но и между однотипными. Она и должна быть, так как последующий цикл проявляется в иных условиях, чем предыдущий, и на другой основе, усложненной предшествующим ходом развития.

Х. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В предыдущих главах автор на основании изучения доступного литературного материала по уральской геологии попытался дать краткую сводку по геологической истории Урала с несколько иным толкованием его геотектонического развития. Далеко не все положения, высказанные в данной работе, являются бесспорными. Некоторые из них нуждаются в уточнении, дополнении, а возможно и исправлении в связи с неполнотой имеющегося и использованного автором фактического материала.

Нельзя сказать, что Урал на сегодняшний день хорошо изучен, о чем свидетельствуют противоречивые мнения, неясные и спорные места по

многим вопросам его геологии. Вполне естественно, что перед исследователями Урала встает очень много задач особенно в изучении докембрия, нижнего и среднего палеозоя. К одним из таких наиболее важных проблем, требующих своего разрешения, можно отнести следующие.

1. Завершение расчленения метаморфических пород салаирского структурного комплекса с выделением кембрия, протерозоя и архея.

2. Изучение вулканизма и металлогении докембрия и кембрия.

3. Выяснение закономерностей в истории вулканизма¹⁾ и металлогении каледонского, тельбесского и варисского циклов тектогенеза.

4. Расчленение уральских плагиогранитов. Имеющиеся факты заставляют предполагать, что к этой довольно расплывчатой категории отнесены группы пород, генетически связанные с разновозрастными интрузиями.

5. Изучение структурных особенностей осадочно-эффузивных свит западного и восточного склонов Урала и метаморфического комплекса его центральных и восточных участков.

6. Выявление закономерностей в изменении состава, фациальности и мощности разновозрастных свит по их простиранию для всего Урала.

7. Пересмотр выделенных тектонических контактов. Возможно, что они таковыми не окажутся. Резкая смена фаций и наличие брекчированных горизонтов не есть еще доказательство тектонического контакта. И то и другое возможно при нормальном стратиграфическом залегании. Брекированные горизонты могут возникнуть и в результате складчатости при межформационных подвижках.

8. Выявление местных особенностей в истории развития отдельных районов Урала.

9. Изучение вопроса о возможном продолжении на СЗ от Тимана по его простиранию древней салаирской складчатой зоны.

Обращает на себя внимание отсутствие общепризнанного взгляда относительно критериев выделения циклов и фаз тектогенеза и по многим другим вопросам современной геотектоники. В результате этого получают различные толкования одного и того же фактического материала, вносящие путаницу в воспроизведение действительного хода событий.

В настоящее время изучение вулканизма и металлогении Урала, а также создание карты прогнозов упирается в его недостаточную тектоно-стратиграфическую изученность. Выяснение вышеуказанных поставленных проблем поможет наметить пути к правильной оценке и наиболее эффективному использованию природных богатств, тающихся в уральских недрах.

В заключение считаю своим долгом выразить благодарность профессору А. М. Кузьмину и профессору-доктору М. К. Коровину за ряд ценных замечаний и указаний, сделанных ими при просмотре рукописи.

¹⁾ Имеющиеся по этому вопросу работы В. М. Сергиевского и Г. А. Соколова, а также ряд исследований других геологов по вулканизму и тектонике Урала остались недоступными автору.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Сокращения:

- Бюл. МОИП—Бюллетень Московского общества испытателей природы.
 Зап. ВМО—Записки Всероссийского минералогического общества.
 Зап. Гор. Ин-та—Записки Горного института.
 Зап. Ур. Об-ва любит. естеств.—Записки Уральского общества любителей естествознания
 Изв. АН.—Известия Академии наук.
 Изв. ВГРО—Известия Всесоюзного геолого-разведочного объединения.
 Изв. ГГРУ—Известия Главного геолого-разведочного управления.
 Изв. ГГО—Известия Государственного географического общества.
 Изв. ГК—Известия Геологического комитета.
 Изв. СОГК—Известия Сибирского отделения геологического комитета.
 ПСГ—Журнал „Проблемы советской геологии“.
 Сов. геол.—журнал „Советская геология“.
 Тр. БГГ—Труды Башкирского геологического треста.
 Тр. ГК—Труды Геологического комитета.
 Тр. МГРИ—Труды Московского геолого-разведочного института им. Орджоникидзе.
 Тр. НИИМС—Труды Научно-исследовательского института минерального сырья.
 Тр. ЦНИГРИ—Труды Центрального научно-исследовательского геолого-разведочного института.
- Уч. зап. ЛГУ—Ученые записки Ленинградского государственного университета.
 ФО КГУ—Фондовый отдел Казахского геологического управления.
1. Артаев С. А. и Алешков А. Н.—Краткий геолого-петрографический очерк ЮВ части Кемпирсайского гипербазитового массива. 1936 г. ФО КГУ.
 2. Архангельский А. Д.—К вопросу о покровной тектонике Урала. Бюл. МОИП, отд. геол., том X (I), 1932 г.
 3. Он же.—Геологическое строение СССР. 1934 г.
 4. Архангельский А. Д. и другие—Краткий курс геологической структуры и геологической истории СССР. 1937 г.
 5. Безруков П. Л. и Яншин А. Л.—Юрские отложения и месторождения алюминиевых руд в Примугоджарских степях. Тр. НИИМС'а, том. 1, вып. 110, 1937 г.
 6. Блохин А. А.—Новые данные о геологическом строении Южного Урала. Бюл. МОИП, отд. геол., т. X (1), 1932 г.
 7. Боганик Н. С.—О „теории“ циклов в современной геологии. Сов. геол. № 7, 1939 г.
 8. Борсук Б. И.—Геологический очерк Кумакского района. 1936 г. ФО КГУ.
 9. Бубнов С.—Геология Европы.
 10. Бубнов С.—Основные проблемы геологии. 1934 г.
 11. Варсанюфьева В. А.—Геоморфологические наблюдения на Северном Урале. Изв. ГГО, том XIV, вып. 2, 1932 г.
 12. Водорезов Г. И.—Южные Мугоджары. Геологическое описание Кайдинского и Берчогурского районов. 1936 г. ФО КГУ.
 13. Он же—Мугоджары. Геологическое описание Кара-Бутакского, Кайрактинского и Узун-Талдыкского районов. 1935 г. ФО КГУ.
 14. Он же—Мугоджары. Геологическое строение и полезные ископаемые Косистекского района. 1937. ФО КГУ.
 15. Волков С. Н. и Яцюк Н. В.—Геологический очерк Полярного Урала. Объяснительная записка к геолог. карте северной части СССР. 1937 г.
 16. Волков С. Н. и Яцюк Н. В.—Геологический очерк Тимана. Объяснительная записка к геологич. карте северной части СССР. 1937 г.
 17. Вологдин А. Г.—О кембрии Урала. Изв. АН, № 4. 1937 г.
 18. Высоцкий Н. К.—Месторождения платины Иссовского и Нижнетагильского районов на Урале. Тр. ГК., вып. 62, 1913 г.
 19. Он же—Платина и районы ее добычи. 1923 г.
 20. Высоцкий Н. К.—Метаморфические сланцы и ближе не определенный палеозой. Объяснительная записка к геолог. карте Урала. 1931 г.
 21. Он же—Краткий очерк развития орогенических и вулканических циклов на Урале. Объяснительная записка к геологич. карте Урала. 1931 г.
 22. Гарань М. И.—Докембрийские отложения западного склона Южного Урала и связанные с ними полезные ископаемые. Труды XVII Сессии Международного Геологического Конгресса, том II, 1937 г.
 23. Геологическая карта Урала. 1931 г.
 24. Геологическая карта Урала маш. 1:500000. 1939 г. Редакторы И. И. Горский, Л. С. Либрович и В. М. Сергиевский.
 25. Горский И. И.—Геологическое изучение Урала за 20 лет после Октября. ПСГ, № 10., 1937 г.
 26. Дворцова К. И.—Геологический очерк Северных Мугоджар (верховье рр. Медес, Теректа, Колымбай) за 1934 г. ФО КГУ.

27. Дингельштедт Н. Н.—О нахождении S_1 фауны на Южном Урале близ Тирлянского завода. ГГРУ, т. 49, 1930 г.
28. Он же— К вопросу о геологическом строении Урала. Тр. ВГРО, вып. 243, 1932 г.
29. Он же—Геологические исследования в Тирлянском районе Южного Урала. Тр. ВГРО, вып. 277, 1939 г.
30. Он же— К стратиграфии и тектонике Южного Урала. ПСГ, № 8, 1935 г.
31. Дюпарк Л. и Сигг Г.—Медные месторождения в Сысертской даче на Урале. Тр. ГК, вып. 101, 1914 г.
32. Ермолаев М. М.—Геология Новой Земли. Труды Арктического института, том XI, 1936 г.
33. Он же—Геологический очерк Новой Земли. Объяснительная записка к геологической карте северной части СССР. 1937 г.
34. Заварицкий А. Н.—К тектонике Урала. Изв. ГК, выпуск 42, 1923 г.
35. Он же—Главные черты в развитии вулканического цикла на Урале. Изв. ГК, том 43, вып. 3, 1924 г.
36. Он же—Магматические и метаморфические породы Урала. Объяснительная записка к геологической карте Урала, 1931 г.
37. Он же—Перидотитовые массивы Полярного Урала и окружающие их породы. Петрография Урала, сборник.
38. Он же—Петрография Бердяшского плутона. Тр. ЦНИГРИ, вып. 96, 1937 г.
39. Иванов А. И.—К стратиграфии и древнему орогенезу западного склона Южного Урала. Тр. БГТ, вып. 7, 1937 г.
40. Кассин Н. Г.—Краткий геологический очерк северо-восточного Казахстана. Тр. ВГРО, вып. 165, 1931 г.
41. Он же—Очерк тектоники Казахстана. ПСГ, № 6, 1934 г.
42. Он же—Вулканизм Казахстана. ПСГ, № 9, 1934 г.
43. Кириченко Г. И.—Мегаморфическая толща „М“ южной оконечности Урала. Зап. ВМО, ч. XV, № 2.
44. Колтев-Дворников В. С.—Геологическое строение Урала вдоль Южно-Уральской железной дороги (Челябинск-Златоуст). К XVII Межд. геолог. конгрессу. Уральская экскурсия.
45. Кротов Б. П.—Петрографическое исследование Южной части Миасской дачи. Тр. Об-ва естествоиспытателей при Казанском университете, т. XVII, в. 1, 1915 г.
46. Он же—Геологические исследования в Алапаевском округе на Урале. Изв. ГК, т. XVIII, № 2, 1929 г.
47. Кузнецов Е. А.—К тектонике восточного склона среднего Урала. Бюл. МОИП, т. XI (2), 1933 г.
48. Он же—Общий обзор геологического строения Урала. К XVII Междунар. геолог. конгрессу. Уральская экскурсия.
49. Он же—Докембрий Урала, 1937 г. Труды XVII сессии Междунар. геолог. конгресса.
50. Он же—Развитие взглядов на тектонику Урала от А. П. Карпинского до наших дней. Изв. АН, № 4, 1937 г.
51. Кузнецов Е. А. и Асташенко К. И.—Геологическое строение СЗ. части хребта Пай-хой. Изв. АН, № 4, 1938 г.
52. Кузнецов Е. А. и Лучицкий В. И.—Петрографические провинции СССР. 1936 г.
53. Кузьмин А. М.—Материалы к стратиграфии и тектонике Кузнецкого Алатау, Салаира и Кузбасса. Изв. СОГК, VII—2, 1928 г.
54. Либрович Л. С.—К находке граптолитовой фауны S_2 на Южном Урале. Изв. ГГРУ, том 49, 1930 г.
55. Он же—Палеозой восточного склона Урала. Объяснительная записка к геологической карте Урала. 1931 г.
56. Он же— К геологии южной части Башкирского Урала. Тр. ВГРО, вып. 144, 1932 г.
57. Он же—Основные черты геологической истории Кизил-оуртазымского района на Южном Урале. Зап. ВМО, № 1, 1933 г.
58. Львов К. А. и Олли А. И.—Об отношении D_2 к ашинской свите. Зап. ВМО, ч. 64, вып. 2, 1935 г.
59. Мазарович А. Н.—Основы геологии СССР. 1938 г.
60. Мирлин Г. А.—О так называемом „ближе не определенном палеозое“ восточного склона Урала. Изв. АН, № 3, 1937 г.
61. Наливкин Д.—О геологическом строении Южного Урала. Зап. Гор. ин-та, т. VII, 1926 г.
62. Он же—Палеозой западного склона Южного и Среднего Урала. Объяснит. записка к геолог. карте Урала. 1931 г.
63. Он же—Геологические районы СССР. ПСГ, том 1, № 1, 1933 г.
64. Он же—Научные результаты Пермской конференции. ПСГ, № 7, 1937 г.
65. Ожиганов Д. Г.—О возрасте Уральского хребта и вулканических циклах Южного Урала. ПСГ, № 3, 1937 г.
66. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1913 г. Изв. ГК, том XXI 1914 г.

67. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1914 г. Изв. ГК., том XXXIV, № 1, 1915 г.
68. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета в 1915 г. Изв. ГК., том XXXV, № 1, 1916 г.
69. Павлинов В. Н.—О стратиграфии и тектонике Сакмара-Караганского района на Южном Урале. Тр. МГРИ, том 1, 1936 г.
70. Он же—Стратиграфия и тектоника южной части Южного Урала. Тр. МГРИ, том IX, 1937 г.
71. Падалка Г. Л.—Западная полоса пород габбро-перидотитовой формации Урала 1937 г.
72. Пантелеев П. Г.—К вопросу геохимии титана, ванадия и хрома в титано-магнетитах Урала. Изв. АН, № 3, 1938 г.
73. Петренко А.—Геология северо-восточной части Орского района. Тр. ГГРУ, вып. 250, 1932 г.
74. Он же—Геологическое строение Примугоджарского района. Рукопись, 1932 г.
75. Поспелов Г. Л.—Материалы к тектонике интрузивов. Диссертационная работа. Томск, ТИИ, 1938 г.
76. Пэрна Э. Я.—Палеозой восточного склона Урала между г. Верхнеуральском и Магнитной станцией. Изв. ГК, том 31, 1912 г.
77. Разумовская Е.—Геология южной части Южного Урала (р-н Орска, Халилова и Блявы). К XVII Междунар. геолог. конгрессу. Уральская экскурсия.
78. Романов Б. М.—Опыт геологического районирования Урала. Зап. Ур. об-ва любит. естеств., т. XL, вып. 1, 1926 г.
79. Соловьев С. Т.—Опыт изучения распределения изверженных пород в пределах СССР. 1936 г.
80. Тетяев М. М.—Геотектоника СССР. 1938 г.
81. Усов М. А.—Тельбесский железорудный район. Изв. СОГК, VI—5, 1927 г.
82. Он же—Фазы и циклы тектогенеза Западно-Сибирского края. Томск, 1936 г.
83. Федоров С. С.—Геологическое строение Богословского округа, 1901 г.
84. Хабаров А. В.—Следы каледонского диастрофизма в южной части Южного Урала. Зап. ВМО, ч. LXIV, № 1.
85. Он же—Доюрский рельеф и древняя кора выветривания в южной части Южного Урала. Изв. ГГО, т. 67, вып. 2, 1935 г.
86. Чернов А. А.—Палеозой западного склона Северного Урала. Объяснительная записка к геолог. карте Урала, 1931 г.
87. Чернышев Ф.—Описание центральной части Урала и западного его склона. Тр. ГК., том III, 1885 г.
88. Чумаков А. А.—Материалы по петрографии Мугоджарских гор, ч. I. Уч. зап. ЛГУ, № 21, вып. 5, 1939 г.
89. Он же—Материалы по петрографии Мугоджарских гор, ч. 2. Уч. Зап. ЛГУ, № 34, вып. 7, 1939 г.
90. Шахов Ф. Н.—Материалы по геологии Таналык-Баймакского меднорудного района на Южном Урале. Изв. Сиб. технолог. института, том 49, вып. 1, 1928 г.
91. Янишевский М.—Отчет о командировке в Мугоджарские и Губерлинские горы. Изв. Томского технолог. института, кн. 3, 1905 г.