

# ФОРМАЦИЯ — ИНДИКАТОР АКТИВНОСТИ ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО РЕЖИМА НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

© **Т.Т. Казанцева,**

доктор геолого-минералогических наук,  
академик АН РБ,  
главный научный сотрудник,  
Институт геологии  
Уфимского научного центра РАН,  
ул. Карла Маркса, 16/2,  
450077, г. Уфа, Российская Федерация,  
эл. почта: ktt@ufaras.ru

В статье освещаются: формационная принадлежность, особенности состава и строения, место и роль в развитии земной коры Урала особых класических образований, известных как серпентинитовый меланж. Приводятся детальные описания многочисленных, изученных автором совместно с Ю.В. Казанцевым, зон распространения меланжа на Южном Урале. На его западном склоне эта формация изучалась в пределах Кракинского и Сакмарского аллохтонов, а на восточном — Магнитогорской синформы. Показано, что меланж здесь сопровождается все гипербазитовые пояса и отдельные аллохтонные тела. Он представляет собой вещественно-структурное образование — особую, класическую формацию, присущую деформационным этапам тектонических циклов, и является результатом неоднократного надвигания океанической коры на сопредельный край континента.

Ключевые слова: формация, класические образования, серпентинитовый меланж, гипербазиты, аллохтон, океан, континент, деформации, надвигание

© **T.T. Kazantseva**

# FORMATION AS AN INDICATOR OF GEODYNAMIC REGIME ACTIVITY IN THE SOUTH URALS

Institute of Geology  
Ufa Scientific Centre Russian Academy of  
Sciences,  
ulitsa K. Marksa, 16/2,  
450054, Ufa, Russian Federation,  
e-mail: ktt@ufaras.ru

The article highlights the formational belonging, peculiar composition and structure, place and role of some special clastic units known as a serpentinite mйlange in the development of the Earth's crust of the Urals. There are detailed descriptions of many mйlange zones in the South Urals studied by the author in collaboration with Yu.V. Kazantsev. This formation has been investigated within the Kraka and Sakmara allochthons along the western slope of the Urals and within the Magnitogorsk synform along the eastern slope. The mйlange is shown to accompany all ultrabasic belts and separate allochthonous bodies. It is a material-structural unit, i.e. a special clastic formation characteristic of deformation stages of the tectonic cycles, and results from repeated oceanic crust thrusting over the adjacent edge of the continent.

Key words: formation, clastic units, serpentinite mйlange, ultramafic, allochthon, ocean, continent, deformation, thrusting

Применение разработанной нами системно-структурной методики реставрации геодинамических режимов различных по степени активности зон геологического прошлого позволило решить ряд особо дискуссионных проблем в геологии конца прошлого столетия.

Такая методика разработана и применена для активных зон геологического развития, характеризующихся сложным формаци-

онным составом. Использована изменчивость структурных характеристик разноранговых вещественных геологических образований. В результате установлено, что естественная смена вещественного состава определяется соответствующим изменением геотектонических условий, что следует из смены особенностей структур породообразующих минеральных систем, главных изверженных породных систем, на уровне формаций и формационных

рядов [1]. Оказалось, что Уральская складчатая область является полициклическим образованием. С мобилистских позиций это показано было впервые. В результате в истории геологического развития Урала фиксируются несколько тектонических циклов, каждый из которых в вещественном выражении представлен определенным набором типовых осадочно-вулканогенных серий, завершающихся флишем. Границы формационных рядов, как правило, сопровождаются структурными перестройками. Интерпретация особенностей состава и строения каждой формации и закономерности их изменений от более древних тектонических циклов к молодым привели к выводу, что зарождение каждого цикла обязано снятию тектонического давления горизонтального сжатия с соответствующим подъемом значений температур. Развитие цикла осуществлялось в условиях последовательного повышения давления бокового сжатия и с соответствующим падением температур. Завершался цикл разрядкой предельно допустимых боковых давлений и возрастанием в зонах разрядки температурных значений.

Таким образом, выяснено, что эволюция геодинамического режима осуществлялась от предельно низких значений тектонического давления в начале цикла, постепенно повышающимся на протяжении его развития, и максимальным — к концу. Каждый относительно молодой тектонический цикл обеспечивался возросшими значениями напряжений бокового сжатия по сравнению с предыдущим. За счет этого постепенно уменьшался объем вулканических серий, а возрастал — флишевых, снижалась доля ранних формаций — недифференцированных и контрастно-дифференцированных вплоть до полного исчезновения, но увеличивалась — непрерывных и порфиритовых, возрастал объем щелочных серий, интрузивные комплексы получали все большее развитие, состав их становился все более кислым. Закономерно изменялся состав осадочных серий, сопровождающих вулканические комплексы. Снижался уровень кремнеаккумуляции, постепенно возрастало количество

хемогенных и терригенных толщ. В составе флишевых образований закономерно менялся состав кластического материала от вулканогенного через осадочно-вулканогенный до вулканогенно-осадочного. Олистостромовые горизонты получали все большее развитие. Возрастала степень ритмичности при закономерном уменьшении мощности ритмов. Время, в течение которого накапливался типовой формационный ряд, сокращалось.

Эти закономерности можно было интерпретировать только как направленное возрастание тектонических напряжений сжатия по мере омоложения тектонических циклов. Появилась возможность по особенностям геодинамического режима утверждать двухэтапный характер развития каждого тектонического цикла. Начальный этап — эволюционный (накопление вулканогенно-осадочных серий), а конечный — деформационный (формации с обломочными, кластическими структурами: флиш, олистостром и меланж). Среди вторых особого внимания заслуживают глыбовые образования, цементом которых являются серпентинизированные в разной степени гипербазиты — меланж.

Данная статья направлена на освещение строения этой формации, ее распространение, места и роли в развитии земной коры Уральской складчатой области.

Обращаем внимание, что таким понятиям как формации и формационные ряды в отечественной геологии придавалось особое значение. Именно у нас в стране впервые термин «формация» использовался как геологическое вещество в свете геотектонических условий его формирования. В зарубежной геологии он применялся только как понятие «свободного пользования». В настоящее время внедрение идей новой глобальной тектоники — зарубежной теории формирования земной коры, внесло свои акценты. Такие понятия, как формация, формационный ряд, формационный анализ, структурно-формационная зона стали исчезать из публикаций, что представляется неоправданным. С нашей точки зрения, учение о формациях являлось

и остается выдающимся достижением геологической науки страны. Естественно, если применять его в геодинамическом аспекте, как это считали Н.П. Херасков, Н.С. Шатский, А.В. Пейве, В.Е. Хаин, А.Н. Штрейс, К.В. Боголепов и мн. др. отечественные тектонисты. В случае же свободного использования «формация» становится одним из тех лишних терминов, употребляемых «без всякой пользы для дела», против которых активно выступал один из корифеев советской геологии Н.Б. Вассоевич.

Понятие «меланж» впервые применил И. Гринли при исследовании каледонской структуры Уэльса. Он обратил внимание на то, что гипербазиты и габброиды там интенсивно катаклазированы и включают глыбы экзотических пород. В 50-е гг. 20 в. серпентинитовые тектониты под названием анкарской смеси (Ankara melange) были описаны И. Бейли и У. Маккэлиеном в Центральной Анатолии. В нашей стране термин «меланж» первым употребил А.В. Пейве при характеристике гипербазитовых комплексов Альпийско-Гималайского пояса. Он определил его как: «...тектонит, состоящий из смеси пестрых по составу и цвету пород: гипербазитов, габброидов, спилитов, туфов, розовых и зеленых кремнисто-глинистых сланцев, радиоляритов и экзотических глыб различных известняков и метаморфизованных сланцев. Породы хаотически перемешаны, смяты, раздроблены и развальцованы» [2, с. 7]. Цементирующей массой выступают серпентиниты и их сланцы. Уже это определение утверждает формационную принадлежность и структурную позицию меланжа как вещественно-кластическое образование, явившееся результатом аллохтонизации океанической коры. Потому, и в соответствии с представлениями отечественной школы тектонистов на сущность формаций, мы рассматриваем меланж как особую геологическую формацию, возникшую при тектонических перемещениях офиолитов. Преимущественный состав этой формации определяется составом океанической коры. Это — гипербазиты, габброиды, спилиты,

пелагические осадки при участии различного цвета, состава и формы тектонокластов поднадвиговых образований. Особое место в составе меланжа занимают рифогенные известняки, определяющие время его формирования.

Урал по развитию гипербазитовых пород занимает первое место в мире. Естественно, что и меланж здесь развит также исключительно широко [3]. Но следует обратить внимание на тот факт, что меланжем иногда называют и глыбовые образования без участия серпентинитов, которые при достаточной степени их деформирования следует относить к микститам. В данной статье мы будем рассматривать именно серпентинитовый меланж.

**На западном склоне Южного Урала** нами были описаны зоны такого меланжа, сопровождающие Кракинский и Сакмарский аллохтоны [4; 5]. **Серпентинитовый меланж, развитый в основании Кракинского шарьяжа**, представляет собой типовое вещественно-тектоническое образование, состоящее преимущественно из пород офиолитовой ассоциации с участием контактирующих с ними сред. Здесь зоны меланжа прослежены в обнажениях на значительных площадях между гипербазитовыми массивами и вдоль их краев. Достаточно хорошо обнаженные площади развития меланжа задокументированы нами в районе с. Магадеево. Вдоль западного края гипербазитового массива Южный Крака, по берегам р. Мамбет-Елга, в 0,8 км восточнее северной окраины названного села, глыбовая зона меланжа состоит из редких беспорядочно разбросанных глыб и утесов неправильной формы. В меланже преобладают брекчированные кремни черного цвета, разбитые густой сетью прожилков кварца; кремнистые сланцы пятнистой окраски с сохранившимися реликтами складок; кварцевые грубозернистые песчаники почти белого цвета с пленочным глинисто-хлоритовым цементом; кремнистая мелкообломочная брекчия, в которой и угловатые обломки, и цемент состоят из темных кремней; сильно слюдястые туфопесчаники серо-зеленого цвета, мелко- и грубозернистые, иногда тонкослоистые, вероятно



докембрийского возраста; известняки светло-серые и серые, кристаллические, содержащие фауну среднего девона. Цементом служат сланцеватые глинистые породы с серицитом и хлоритом, постепенно переходящие с одной стороны в серпентиниты (вдоль контакта с гипербазитами), с другой — в зилаирские граувакки, значительно тектонизированные. Канавами были вскрыты контакты пород аллохтона с отложениями постели, в последних отчетливо видны следы смятия с обтеканием обломков кремней, эффузивов и кварцито-видных песчаников (рис. 1—3).

Мощные зоны меланжа картируются и в южной части гипербазитового массива Южный Крака. В его основании здесь обнажаются глыбы и блоки силурийских терригенно-кремнистых пород, мощность которых достигает 800 м. Особенно наглядна такая зона у д. Абдулмамбетово (рис. 4), где выходы этих образований обладают мозаичным строением в плане и носят преимущественно глыбово-катакластический характер. В долине р. Сангельды известны и обнажения известняков среднедевонского возраста, залегающих среди серпентинитов, перемежаясь с останцами

силурийских эффузивных пород — диабазов и спилитов. Размеры их варьируют от 7 до 100 м в поперечнике. Известняки обычно подстилаются эффузивами основного состава мощностью 5–50 м. На контакте с серпентинитами породы перемяты и брекчированы.

Хорошо обнажены зоны меланжа вдоль тракта Белорецк-Старосубхангулово, у д. Яумбаево, на западной окраине Узянского гипербазитового массива, между ним и Средним Крака, у южной окраины Южного Крака, у северной оконечности этого же массива от д. Кага на западе до д. Хамитово на востоке, и во многих других пунктах. Мощность зоны меланжа изменчива и колеблется от нескольких десятков до первых сотен метров. Местами же она выклинивается — тогда серпентиниты залегают непосредственно на осадочных образованиях постели шарьяжа.

**В Сакмарской зоне серпентинитовый меланж** также сопровождается ультраосновные массивы и крупные тела [6]. Он обнажается во многих местах: в верховьях Узалы, на междуречьи Дергаиша и Кишкильды, в районе ст. Кувандык, в бассейне р. Сакмара, в районе д. Бикташево и в некоторых других пунктах.

**А**



**Б**



Рис. 1. Меланж у западной границы с. Магадеево: А — глыбы и обломки, Б — цементирующая масса



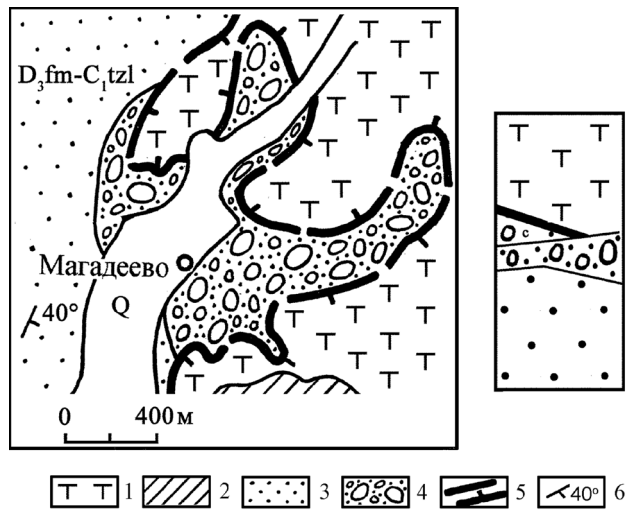


Рис. 2. Структурное положение меланжа и олистостромы в окрестностях с. Магадеево: 1 — серпентиниты; 2 — гипербазиты; 3 — терригенные ритмиты зилаирской свиты; 4 — серпентинитовый меланж, переходящий в олистостром; 5 — тектонические контакты; 6 — элементы залегания слоев

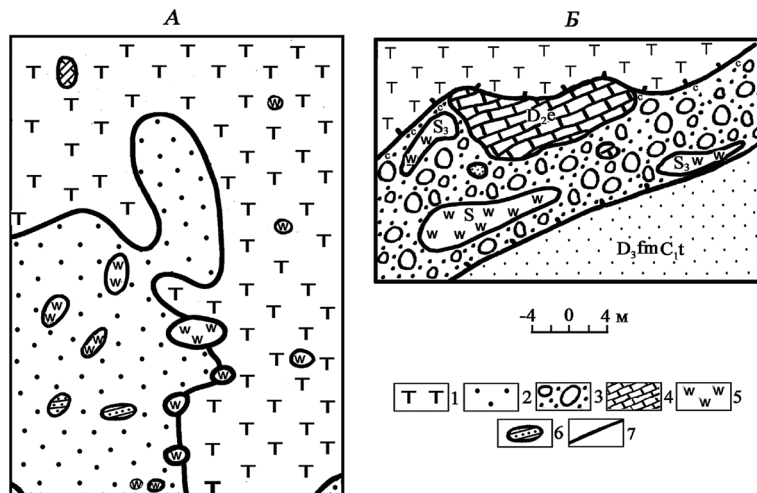


Рис. 3. Зоны серпентинитового меланжа и олистостромы на контакте с зилаирскими породами: южнее с. Магадеево — А, северо-восточнее этого же села — Б: 1 — серпентиниты; 2 — перемятые аргиллиты и алевролиты зилаирской серии верхнего девона-нижнего карбона; 3 — серпентинитовый меланж, переходящий в олистостром; 4 — рифогенные известняки среднего девона; 5 — кремни и кремнистые сланцы силура; 6 — песчаники ордовика; 7 — тектонические контакты

В составе меланжа Сакмарской зоны, как и Кракинской, присутствуют породы, создающие своеобразный меланжевый рельеф. Он представляет собой беспорядочно разбросанные по площади сопки, остроконечные скалы и сглаженные возвышенности из пород различной окраски, литологического состава и возраста. Это — серпентиниты, габбро-амфиболиты и амфиболиты, метаморфические сланцы рифейского возраста, светлые рифо-

генные известняки нижнего кембрия, красные глинисто-туфогенные сланцы кураганской свиты ордовика, зеленоватые слюдинокварц-полевошпатовые песчаники нижнего силура, черные кремни и кремнисто-глинистые сланцы, их брекчии, диабазы, спилиты и туфы с возрастом от силура до среднего девона. Все эти породы образуют различной величины и формы разрозненные выходы беспорядочно перемешанных между собой глыб со следами

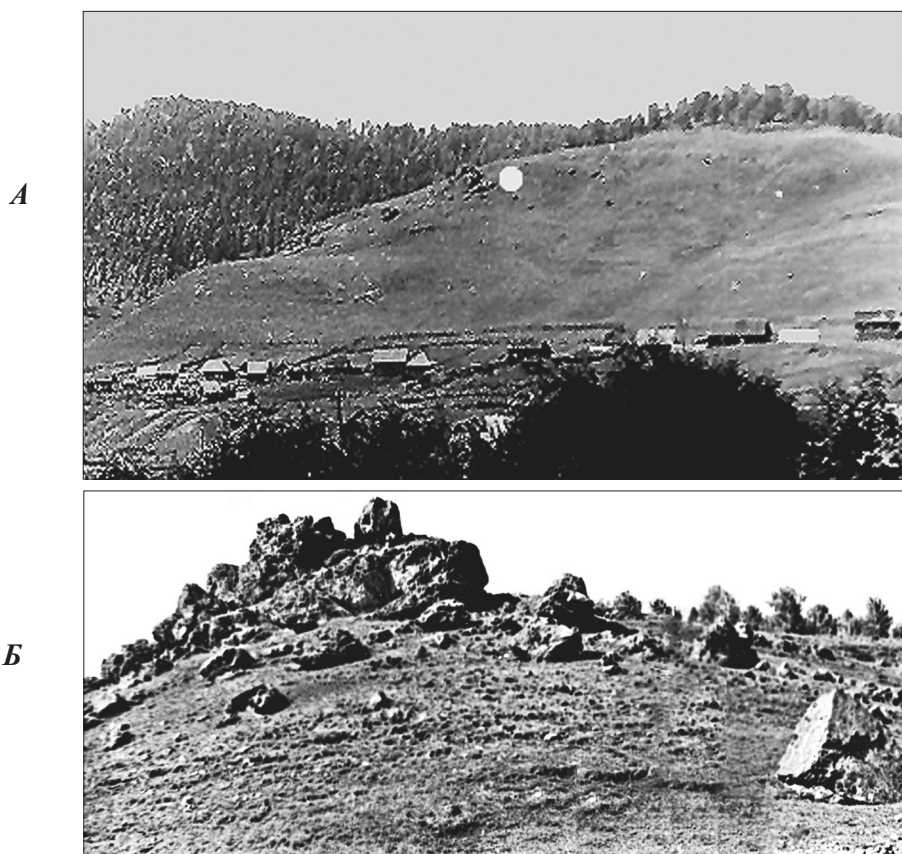


Рис. 4. Меланж у д. Сангельды: А — общий вид. Б — деталь обнажения на рис. А (белый кружок)

интенсивных тектонических напряжений. Примеры. В районе д. Бикташево (левый берег р. Сакмары) вершину одноименной горы составляет один из самых крупных на Урале выходов рифогенных известняков нижнего кембрия светлой окраски с фауной археоциат. Краевые части их интенсивно брекчированы. Размер выхода  $70 \times 180$  м. Кроме того, среди обломков встречаются и другие породы разного состава и возраста. Это песчаники ордовика, кремни и кремнистые сланцы силура, диабазы и спилиты силура и среднего девона. К северо-западу и юго-востоку от горы Бикташ обнажаются кварц-полевошпатовые терригенные породы с линзами слоистых известняков ордовика, а к югу и юго-западу — кремни и кремнисто-глинистые сланцы с граптолитами силура. Слои кремнистых сланцев интенсивно смяты в складки, брекчированы. Изредка отмечаются выходы мусковито-кварцевых сланцев, сопоставимых с породами рифея хр. Уралтау. Все перечисленные выше породы контактируют с серпентинитами (рис. 5).

Хорошо обнажен серпентинитовый меланж на левом берегу р. Кураган, западнее г. Медногорска, севернее д. Ишмуратово (рис. 6). Здесь положительные формы рельефа образованы, в основном, породами меланжа. Между ними развиты серпентиниты. Они же составляют основание Сакмарского аллохтона. Пониженные участки (особенно долина р. Кураган) выполнены флишем зилаирской свиты верхнедевонско-нижнекаменноугольного возраста — образованиями постели аллохтона.

У пос. Псянчино обнажаются метаморфические породы рифейского возраста. Они перемяты, раздроблены, с мелкой плейчатостью. Изучение особенностей залегания рифейских пород с помощью горных выработок показало, что они не образуют антиклинальную складку, как это считалось ранее, а повсеместно залегают в виде бескорневых аллохтонных блоков в зоне серпентинитового меланжа [7]. Здесь же встречаются глыбы слоистых кремней силурийского возраста.

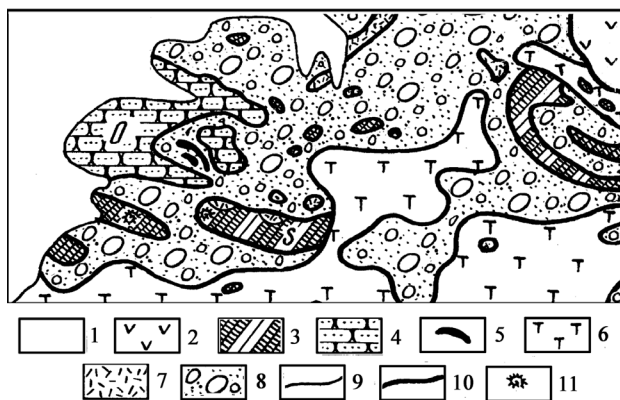


Рис. 5. Геологическая карта района д. Бикташево. По Ю.В. Казанцеву и Т.Т. Казанцевой:

1 — современные отложения; 2 — эффузивы основного и среднего состава с возрастом от силура до среднего; 3 — кремни и кремнистые сланцы силура; 4 — песчаники и алевролиты ордовика; 5 — археоциатовые известняки нижнего кембрия вершины горы Бикташ; 6 — серпентиниты; 7 — спилиты; 8 — серпентинитовый меланж, переходящий в олистостром; 9 — геологические границы; 10 — тектонические контакты;

Они имеют неправильные, резко угловатые формы, падение и простирание слоев в разных глыбах различное. Отмечаются серпентиниты с отчетливыми следами тектонических воздействий.

В верховьях р. Кисыелга (приток р. Зилаир) в зоне меланжа в виде скальных выходов обнажаются светлые кораллово-мшанковые известняки эйфельского яруса среднего девона, контактирующие с серпентинитами и кремнями силура, а также обнажение кварцевых песчаников с фауной брахиопод тремадокского яруса ордовика. Это довольно крупные глыбы с размером от 10 до 250 м в поперечнике. Нагляден меланж в бассейне р. Катралы. Он наблюдается в серпентинитах южной и западной окраин Катралинского массива. Среди глыб отмечены породы ордовика, нижнего и верхнего силура, а также биогермы эйфельского яруса среднего девона. Присутствие нижнекембрийских рифогенных известняков в зонах меланжа Сакмарского аллохтона является одной из характерней-

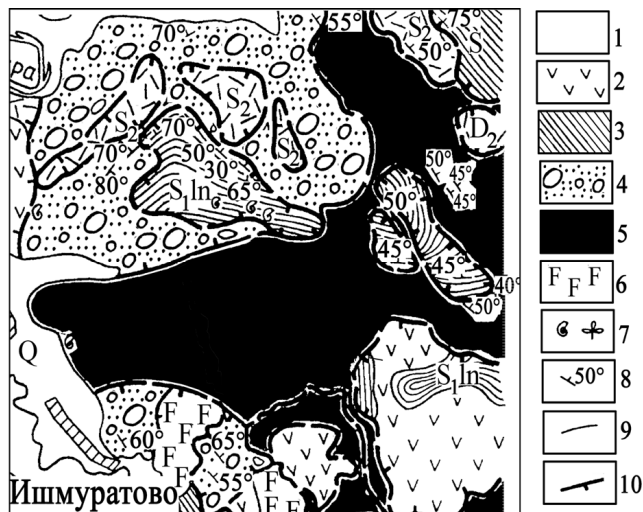


Рис. 6. Строение зоны меланжа у д. Ишмуратово. По Ю.В. Казанцеву:

1–2 — карбон-девон: 1 — флишевые толщи, 2 — вулканиты; 3 — кремни и кремнистые сланцы силура; 4 — зоны меланжа; 5 — гипербазиты; 6 — габбро; 7 — участки обнаружения фауны; 8 — элементы залегания слоев; 9 — стратиграфические границы; 10 — надвиги

ших особенностей геологии Южного Урала. Мы обращаем на этот факт особое внимание, т.к., по нашему мнению, возраст их определяет не только время образования самого меланжа, но и начальный период формирования гипербазитовых поясов Урала. Выходы таких биогермов отмечены во многих местах: у северной окраины ст. Кувандык, западнее г. Медногорск, в районе пос. Беркут и на других участках.

На левом берегу р. Кураган, в 3,5 км к северо-востоку от д. Кидрясово, гора Шапка Мономаха и несколько небольших холмиков вокруг горы сложены известняками. Один из выходов известняков был перебурен скважиной, показавшей бескорневое положение кембрийских отложений. Размер самого крупного выхода известняков — 100×150 м. Он расположен среди сильно милонитизированных, тектонически перетертых обломочных пород. Помимо обломков кембрийских известняков, здесь присутствуют крупные глыбы и обломки песчаников и алевролитов ордовика



с плохо сохранившимися раковинами оболид и лингул, кремнистых и углисто-кремнистых сланцев с граптолитами верхнего венлока, диабазов, базальтовых порфиритов, спилитов и реже известняков эйфельского яруса среднего девона.

Как видим, на западном склоне Южного Урала в Кракинской и Сакмарской зонах развит типичный серпентинитовый меланж, в составе которого преобладают вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы, а также в виде экзотических включений встречаются рифейские кристаллические сланцы, вероятно, зоны Уралтау и рифогенные тела известняков, возраст которых от кембрия до девона включительно. Зонам меланжа присущ своеобразный рельеф, с многочисленными сопками, причудливыми скалами и возвышенностями, состоящими из пород разного возраста, окраски и литологического состава. Меланж запечатывается тектоническими пластинами Кракинского и Сакмарского аллохтонов.

На восточном склоне Южного Урала наиболее крупным и хорошо изученным регионом развития серпентинитового меланжа является **Магнитогорский синклиорий**. Это аллохтонная структура — синформа [8]. Она сложена осадочными и изверженными породами палеозойского возраста с основанием меланократового состава, приуроченным к плоскости крупного тектонического нарушения, известного как Главный Уральский разлом. Сейчас доказана надвиговая природа этого разлома, в связи с чем его стали именовать Главный Уральский надвиг (ГУН). Это пограничное тектоническое нарушение, разделяющее западный и восточный склоны Урала. Почти на всем протяжении сопровождается гипербазитами и серпентинитовым меланжем, которые надвинуты с востока на запад на образования рифея — нижнего палеозоя Уралтауской структуры. В бассейне верхнего течения р. Урал, в районе с. Бурангулово, ГУН оказывается надвинутым вначале на верхнедевонско-нижнекаменноугольные осадочные отложения, а затем уже совместно с ними и подстилающими гипербазитами на

рифейско-нижнепалеозойские толщи. Вероятно это свидетельство того, что постелью Магнитогорского синклиория, кроме рифейско-нижнепалеозойских метаморфических пород, служат также осадки девона-карбона, которые, очевидно, могут быть встречены не только на западном крыле, но и в достаточно погруженной части мегааллохтона.

Присутствие крупных гипербазитовых аллохтонов с телами габброидов — Таловского, Сыростанского, Кисыкульского, Нуралинского и других — также указывает на небольшую глубину эрозионного среза, а, следовательно, на близость подошвы Магнитогорской структуры. Данные геофизики подтверждают вывод о такой ее толщине в пределах бассейна рек Атлян-Миасс (1,5—2 км на севере и 5 км на юге). Характер распределения физических полей и результаты их геологической интерпретации позволяют сделать вывод о сближении и слиянии гипербазитовых толщ на глубине в единое меланжированное тело. Выход надвига в этом районе на местности прослеживается изогнутой линией от широты с. Кирыбинского до оз. Тургояк в субмеридиональном направлении на 85 км. На восточном склоне горы Валежной, к северо-западу от пос. Верхний Атлян, сместитель надвига перебурен скважинами. Падение надвига ориентировано на восток под углами от 10 до 50°. По данным МОВ, на Выдринском профиле падение отражающих площадок в области ГУН также восточное под углами 30—50°. Особенно четко отражения следятся на глубинах 3—6 км [9].

В пределах Магнитогорской синформы зоны меланжа представлены тремя меридионально вытянутыми ветвями. Западной из них является Главный Уральский надвиг, центральной — Юлдашевско-Аслаевский аллохтон (рис. 7) и восточной — Ларинско-Миасская система надвигов.

Одна из представительных зон серпентинитового меланжа ГУН обнажена по дороге из с. Кучуково к с. Сураманово (восточнее г. Миндяк), в междуречьи Кара-Елги и Каран-Елги. Она вытянута полосой вдоль восточного крыла хр. Крыктытау. Глыбы и блоки

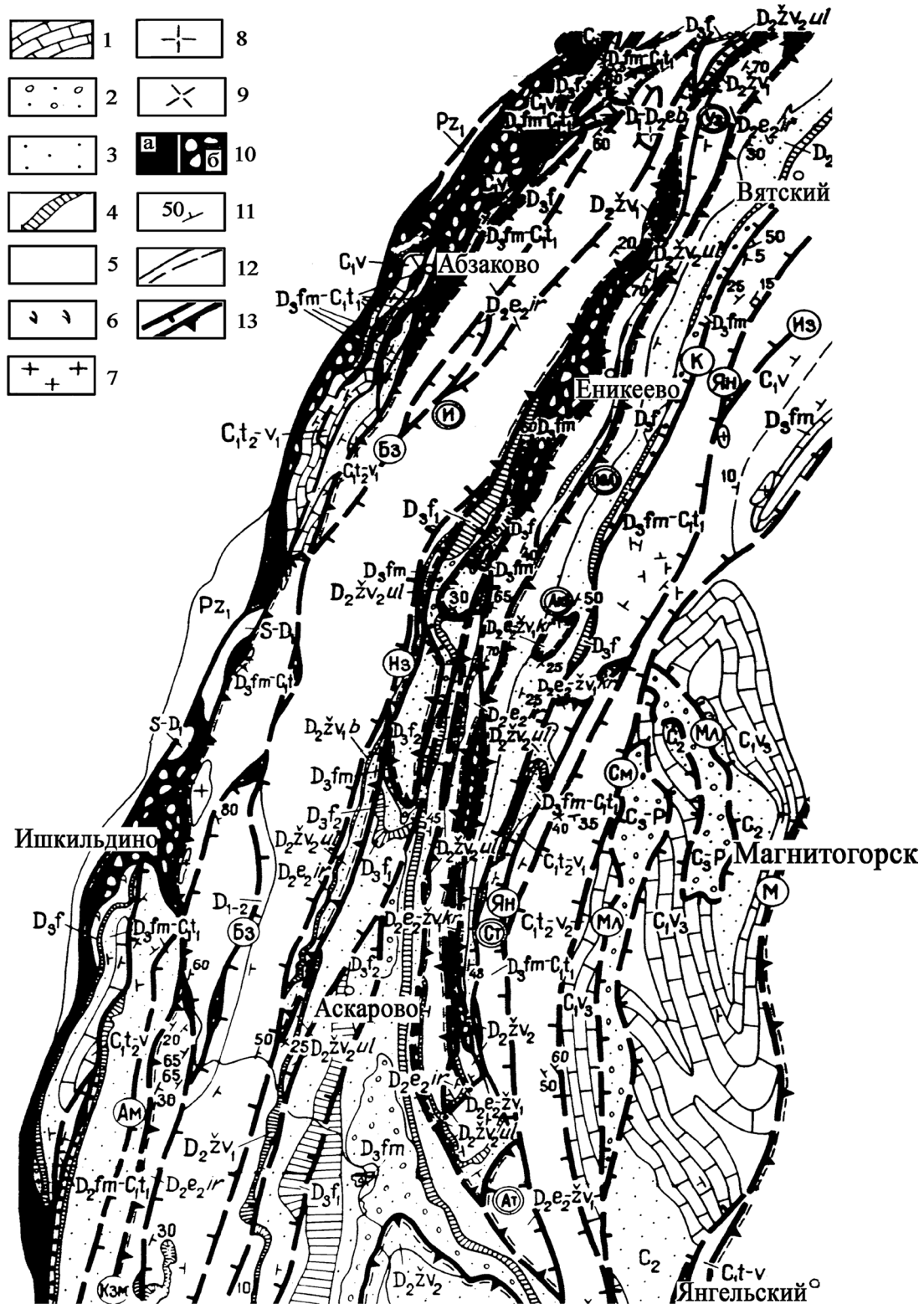
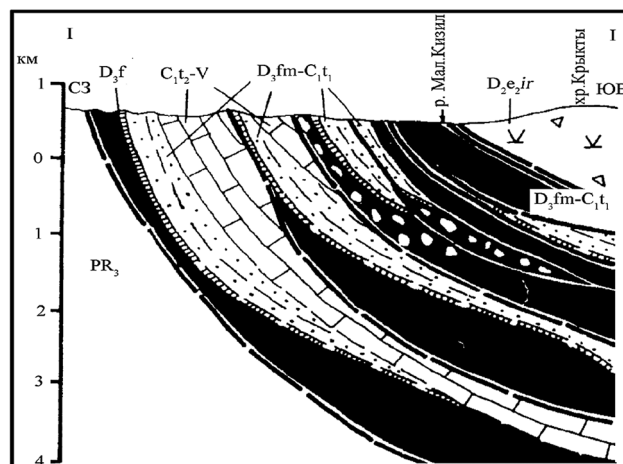
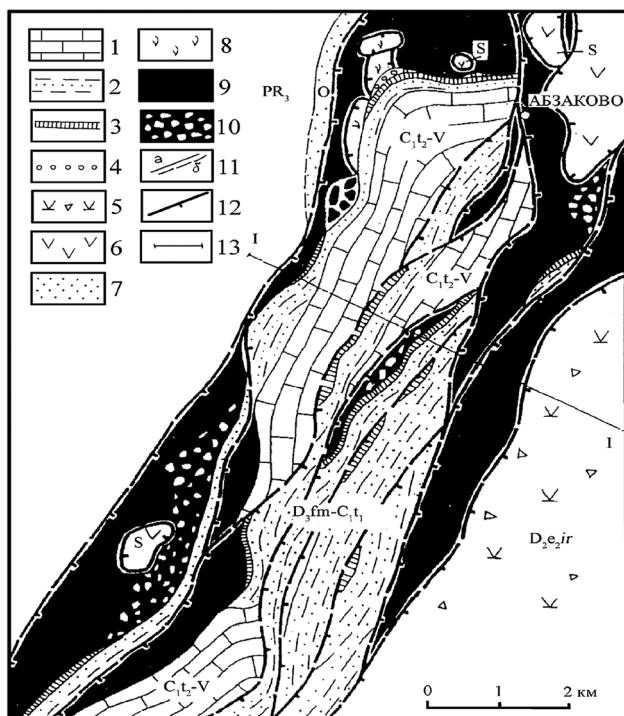


Рис. 7. Геологическое строение центральной части Магнитогорского синклиория:

1–5 — фации: 1 — карбонатные, 2 — моласса, 3 — флиш, 4 — кремнистые, 5 — вулканогенные; 6 — габбро; 7 — граниты; 8 — гранодиориты; 9 — сиениты; 10 — гипербазиты (а), меланж (б); 11 — угол наклона слоистости; 12 — стратиграфические границы; 13 — надвиги, название в кружках: Аг — Амангильдинский, Бз — Бузхангайский, Нз — Ниязгуловский, К — Кизильский, Ян — Янгельский, Из — Извозный, См — Смеловский, Мл — Мулдакаевский, М — горы Магнитной, И — Ирендыкский, Уз — Узункырский, ЮА — Юлдашевско-Аслаевский, Аю — Аюсазовский, Ст — Суртандинский, Ат — Атавдинский, Ам — Амамбайский, Кзм — Казмашевский



1 — карбонатные отложения; 2 — флиш; 3 — кремнистые сланцы, яшмы; 4 — конгломераты, гравелиты; 5 — вулканиты, ирендыкская свита эйфельского яруса; 6 — базальты, базальтовые порфириды, сакмарская свита, силур; 7 — ордовикские песчаники и конгломераты кварцитовидные; 8 — габбро, габбро-диориты; 9 — серпентиниты; 10 — меланж; 11 — стратиграфические границы: а — установленные, б — предполагаемые; 12 — надвиги; 13 — линия разреза

Рис. 8. Зона меланжа в районе д. Абзаково. По Ю.В. Казанцеву и Т.Т. Казанцевой:

вулканогенных, вулканогенно-осадочных и осадочных пород заключены в серпентинитах. Последние часто превращены в серпентинитовые сланцы, содержащие отдельные обжатые обломки серпентинитов. Размеры глыб инородных пород самые различные и колеблются от нескольких сантиметров до нескольких сотен метров в поперечнике. С краев они часто сдавлены. Несколько севернее, в приустьевой части р. Каран-Елга, на контакте с вмещающими их гипербазитами, закартировано небольшое тело перекристаллизованных известняков, превращенных в пятнистые листовениты. Благодаря хорошей обнаженности особенно отчетливое полосовое распределение глыб в серпентинитах запечатлено на горе Карюкмас, по левому берегу р. Краснохты. Небольшой размер примерно равновеликих (3–5 м в поперечнике) обломков инородных пород позволяет одним взглядом охватить картину их линейной субмеридиональной вытянутости среди серпентинитов и даже увидеть, как эти полосы в виде «пластов» полого погружаются на восток.

Замечено, что блоки в меланже ГУН часто распределены полосами: полоса гипербазитов с обильными обломками, глыбами и блоками инородных пород перемежается с полосой гипербазитов, почти лишенной их. Полосы имеют вытянутость в северо-восточном направлении. Это можно наблюдать в бассейне р. Малый Кизил у д. Абзаково (рис. 8). Ю.В. Казанцевым с соавторами это описано так: «здесь неоднократно разными исследователями отмечалась перемежаемость пород в последовательности с запада на восток: гипербазиты (или меланж), затем несогласно через конгломераты кремни мукасовского горизонта франа, выше следует толща терригенного флиша зилаирской свиты фаменского яруса верхнего девона — турнейского яруса нижнего карбона. Выше залегают известняки нижнего карбона. Все породы погружаются на восток под различными углами. Далее на восток снова обнажаются гипербазиты, следом появляются кремни, потом флиш и известняки. Эти чешуи также наклонены на восток. Выше вновь повторяется та же



последовательность, но в отдельных пересечениях встречаются и неполные наборы. В этом случае нижние части в них могут быть представлены кремнями мукасовского горизонта или же непосредственно зилаирским флишем, лежащим то на известняках карбона, то прямо на породах зилаирской свиты» [8, с. 59].

Зона меланжа Байгускарковского гипербазитового массива расположена в южной части Присакмарской структурно-фациальной зоны восточного склона Южного Урала, в районе водораздела рек Сакмары на западе и Таналыка на востоке. Наблюдаемые здесь выходы крупных тел серпентинитов являются составной частью южного отрезка гипербазитового пояса, приуроченного к ГУН, меридионально простирающегося между метаморфическими комплексами хребта Уралтау и горноскладчатыми образованиями восточного склона Ю. Урала. Согласно геофизическим данным, массивы серпентинитов представляют собой плоское тело, полого погружающееся к востоку. По Э.С. Бучковскому, вертикальная мощность его в западной краевой части минимальна — 0,9—1,5 км, к востоку она возрастает до 2—2,5 км и достигает 3,5 км у южного конца. Данные детальных геологических съемок, бурения, сейсморазведки и ГСЗ свидетельствуют о погружении рифейских пород зоны Уралтау под массивы серпентинитов района Байгускарово под углами 10—30° (на сейсмических профилях подошва массива следует на глубинах 1,5—4 км). Гипербазиты, совместно с блоками осадочно-вулканогенных образований палеозоя, в свою очередь, полого погружаются под верхнедевонские отложения Присакмарской зоны (рис. 9). Среди ультраосновных пород Байгускарковского массива часто встречаются обломки и глыбы (от первых сантиметров до нескольких метров) осадочных и изверженных (преимущественно основного состава) пород возраста от ордовика до позднего силура включительно, которые следует рассматривать как производные океанической коры.

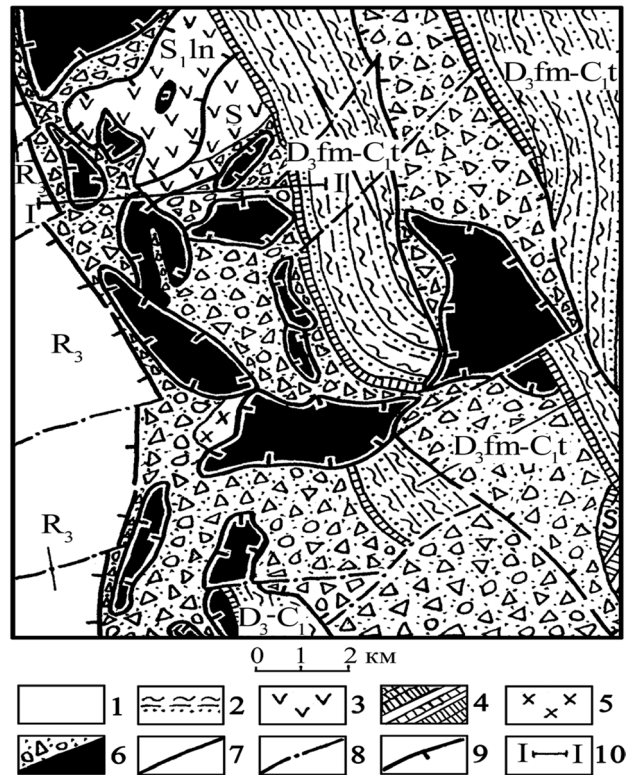


Рис. 9. Схематическая геологическая карта Байгускарковского массива. По А.А. Захарову, в интерпретации Ю.В. Казанцева:

1 — хлорито-сланцевые, кварцитовые сланцы верхнего рифея; 2 — граувакки зилаирской свиты; 3 — диабазы, диабазовые порфириды, спилиты; 4 — кремнистые, кремнисто-глинистые сланцы; 5 — амфиболиты, амфиболовые сланцы; 6 — меланж и серпентиниты; 7 — разрывные нарушения; 8 — сдвиги; 9 — надвиги; 10 — линия разреза

Следовательно, образования Байгускарковского массива представляют собой меланж, состоящий из пород фундамента и океанической коры.

Но особенно широкое развитие меланж ГУН имеет в северной части Магнитогорской мегасинформы, где данный надвиг образует пологую синформную центриклиналь, а меланжированные серпентиниты двух соседних аллохтонообразующих надвигов объединены в единое тело. Здесь нами проведены детальные исследования, выделены и закартированы отдельные участки его развития. Площадь исследований охватила северное замыкание Магнитогорского синклиория, включая бассейны рек Атлян, Уй и Миасс. Она ограничена

на севере широтой оз. Тургояк (северо-западнее г. Миасс), на юге — долиной р. Уй в районе сел Вознесенка и Поляковка. Широкое развитие площадных полей серпентинитового меланжа, в отличие от выходов их полосами на юге, обусловлено тем, что здесь обнажается центриклинальная часть поверхности сместителя ГУН. Последующее изучение в камеральный период позволило определить состав меланжа, а также сделать заключение о формационной природе его и проследить эволюцию структуры в геодинамических условиях тангенциального сжатия. Состав и строение некоторых объектов меланжа показаны на нижеприведенных рисунках. Детально изучена зона меланжа в районе оз. Алакуль, и в 1,5 км северо-восточнее вершины г. Круглой (рис. 10).

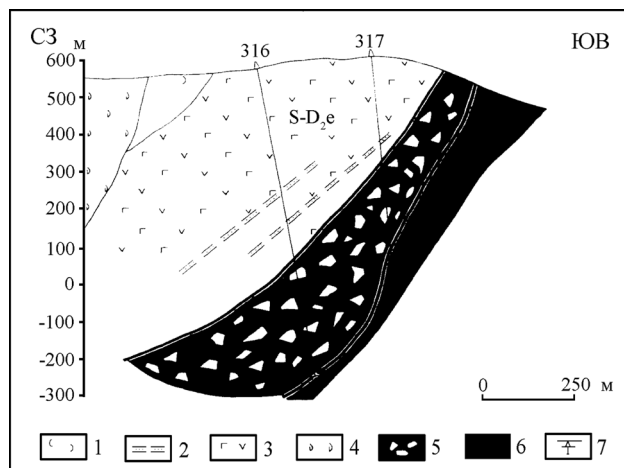


Рис. 10. Геологические разрезы восточного крыла Круглогорской синформы. По В.С. Мухиной и В.П. Иванову:

1 — туфы смешанного состава; 2 — туфопесчаники и туфоалевролиты; 3 — вулканы основного и среднего составов; 4 — габбро и габбро-диабазы; 5 — серпентинитовый меланж; 6 — гипербазиты; 7 — скважины

Одним из наиболее информативных участков развития меланжа Юлдашевско-Аслаевской полосы является левобережье р. Урал, северо-западнее г. Учалы, между селами Калканово и Юлдашево (рис. 11).

Он в свое время был детально откартирован Б.М. Садрисламовым и, по данным этого исследователя, имеет форму полосы,

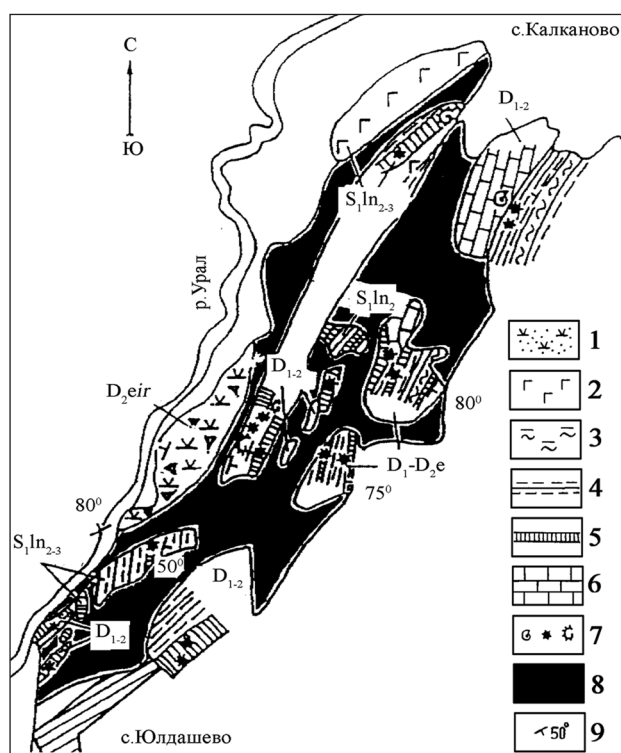


Рис. 11. Зона меланжа Главного Уральского надвига на левом берегу р. Урал, между дд. Калканово и Юлдашево. По Б.М. Садрисламову:

1 — лавы и туфобрекчии андезитовых порфиритов (ирендыкская свита); 2 — эффузивы основного состава; 3 — ритмичное переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов; 4 — аргиллиты, глинистые сланцы; 5 — кремни, кремнистые сланцы; 6 — известняки; 7 — места определения брахиопод, радиолярий, граптолитов; 8 — серпентинизированные гипербазиты; 9 — угол наклона слоистости

вытянутой на 5 км в северо-восточном направлении, при ширине чуть более 1 км. Здесь проведен сбор многочисленных органических остатков, при изучении которых раскрылась картина беспорядочной смеси различных по составу и возрасту блоков пород, залегающих среди серпентинизированных гипербазитов. Блоки состоят из мраморизованных известняков, ритмичного переслаивания песчаников, алевролитов, аргиллитов, кремней и кремнистых туффитов нижнего-среднего девона; туфобрекчий андезитовых порфиритов, характерных для эйфельского яруса среднего девона; кремней, кремнистых сланцев, эффузивов основного состава,

туфоаргиллитов и туфо-алевролитов лландоверийского яруса нижнего отдела силура. Самый крупный блок в меланже на этом участке представлен породами силура. Он имеет вытянутую с юго-запада на северо-восток форму (в рельефе выражен как вершина горы Алкашай, отм. 513,9 м). Длина его 2,5 км, ширина 250–300 м. Падение слоистости аргиллитов, алевролитов и песчаников блока юго-восточное. Кремни и кремнистые

сланцы содержат граптолиты и радиолярии, определенные как средне- верхнелландоверийские.

Севернее участка Калканово-Юлдашево закартировано аналогичное строение серпентинитового меланжа в междуречьи Барала и Берси (рис. 12) и в районе д. Бурангулово в верховьях р. Урал (рис. 13).

Далее на восток меланж Юлдашевско-Аслаевского аллохтона (рис. 14) содержит

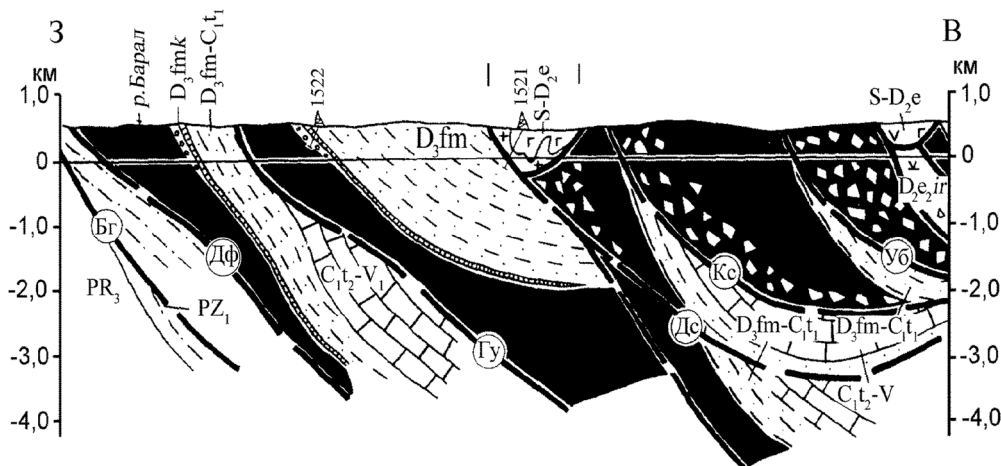


Рис. 12. Зона меланжа в районе междуречья Берси и Барала. Условные обозначения см. рис. 9, 10. Дополнительно надвижки в кружках: БГ — Бигильдинский, ДФ — Диафрактауский

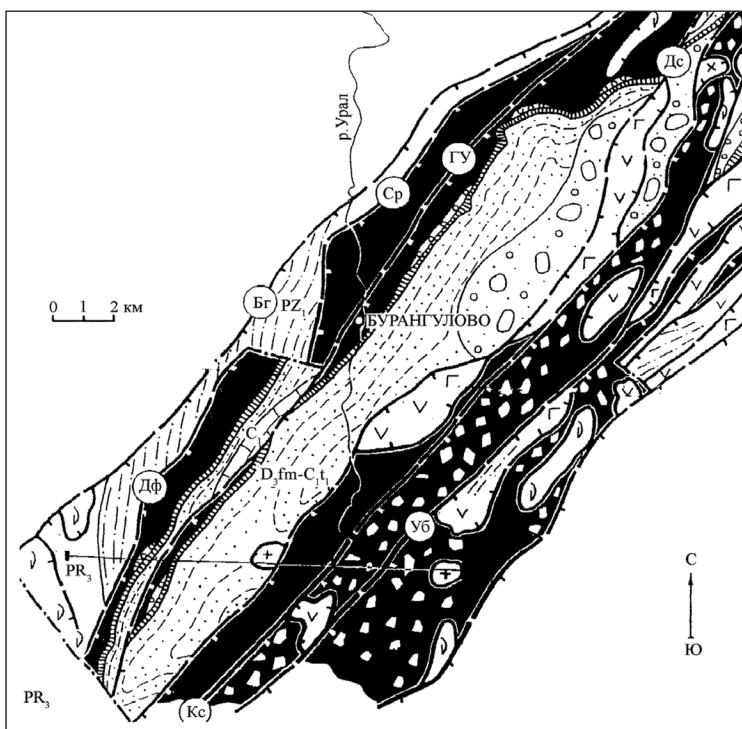


Рис. 13. Зона меланжа в верховьях р. Урал у д. Бурангулово. С использованием данных И.С. Анисимова, Б.М. Садрисламова. Условные обозначения см. рис. 9, 10



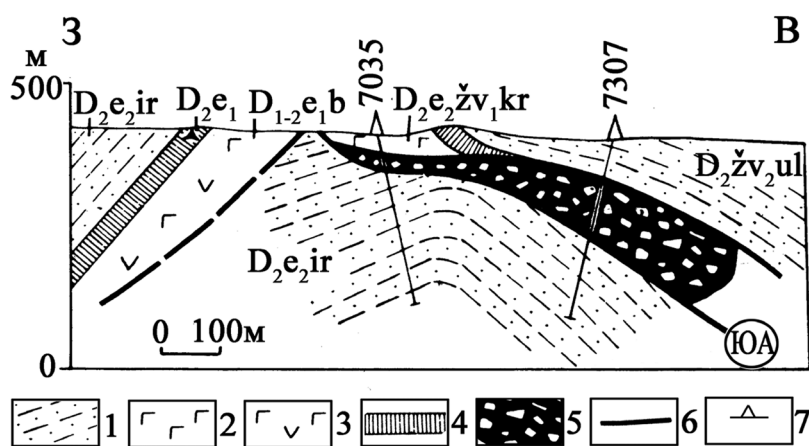


Рис. 14. Геологический разрез на юго-восточной окраине с. Юлдашево:

1 — флиш, флишоиды; 2 — диабазы, диабазовые порфиры; 3 — вулканиты основного и среднего состава; 4 — кремни (треугольником показаны места обнаружения конодонтов); 5 — меланж; 6 — надвиги (ЮА — Юлдашевско-Аслаевский); 7 — скважины

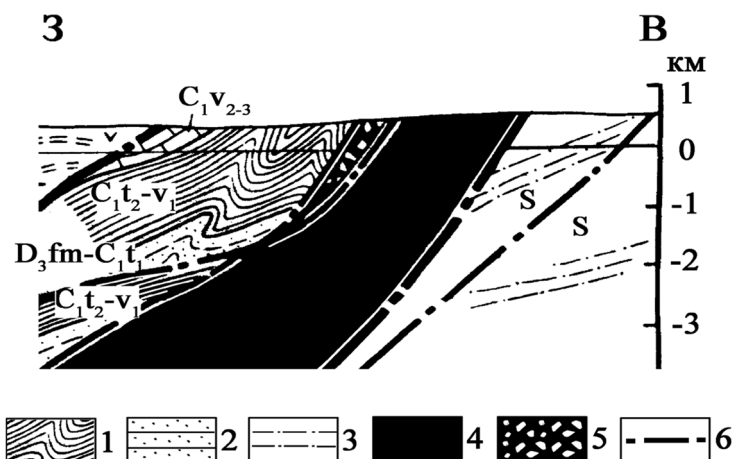


Рис. 15. Строение Ларинско-Миасской зоны чешуй по Выдринскому профилю. По Ю.В. Казанцеву и др. [8]:

1 — мергели, алевролиты, углисто-кремнистые и глинистые сланцы нижнего карбона; 2 — флиш зилаирской свиты; 3 — метаморфические породы предположительно силура; 4 — гипербазиты; 5 — меланж; 6 — тектонические контакты

блоки преимущественно ниже- среднедевонских отложений. Они представлены на севере мраморизованными известняками рифогенного облика, содержащими банки брахиопод, в центральной же части и на юге — пачками терригенного флиша, включающими прослой кремней с ниже-среднедевонскими радиоляриями. Размеры блоков в плане колеблются от 200 до 500 м в поперечнике. Наиболее крупный из них (0,5×1,0 км) находится в районе г. Истукай (восточная окраина с. Юлдашево). Кроме названных, на участке много мелких (десятки и первые сотни метров в по-

перечнике) глыб, разбросанных в промежутке между крупными блоками пород. Сложены они такими же по составу и возрасту образованиями. Часть их охарактеризована находками радиолярий и граптолитов.

Серия сближенных разрывных нарушений на восточном крыле Магнитогорского синклинория, маркируемых протяженными полосовыми выходами серпентинитов и серпентинитового меланжа, мы назвали Ларинско-Миасской зоной надвигов. Она известна как Серовско-Кацбахский гипербазитовый пояс. Восточнее располагается область

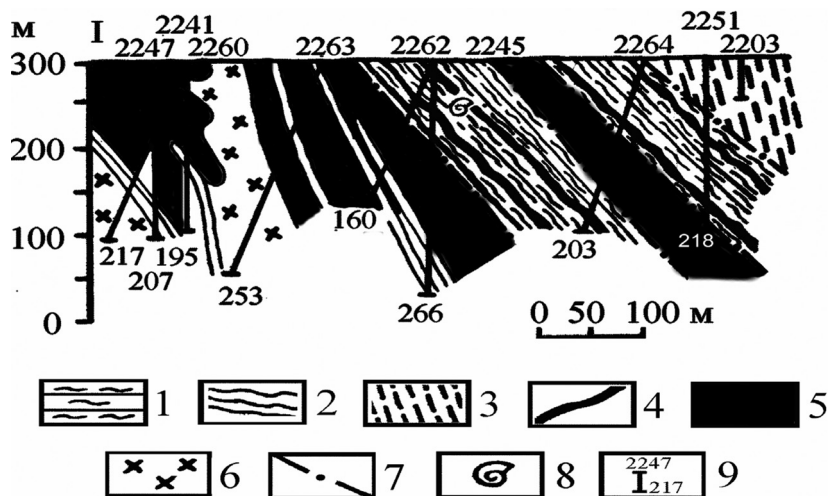


Рис. 16. Меланж по линии скважин 2247–2203 Джетыгаринского гипербазитового массива. По Б.А. Шкуропату и др.:

1 — нижний карбон, аргиллиты; 2 — нижний палеозой, сланцы глинистые, филлитовидные, углисто-кремнистые; 3 — верхний протерозой, сланцы углисто-глинистые, кварцево-хлорито-серицитовые, кремнистые и др.; 4 — диабазовые порфириды; 5 — серпентиниты; 6 — плагиограниты; 7 — тектонические границы; 8 — места сбора фауны брахиопод раннекаменноугольного возраста; 9 — скважины и их номера, м

Восточно-Уральского поднятия. Строение Ларинско-Миасской зоны тектонических чешуй отражено рис. 15.

В данной статье использованы авторские материалы по меланжевым зонам Ю. Урала. На этот счет существуют и другие источники информации. Среди них: монография Д.Е. Савельева и др. [10]; статьи Г.Н. Савельевой и др. [11], С.Г. Самыгина и др. [12] и пр.

В соответствии с вышеизложенным, меланж Южного Урала представляет собой вещественно-структурное образование — особую, кластическую формацию, присущую деформационным этапам тектонических циклов. Как правило, он сопровождается гипербазитовые пояса, а также отдельные аллохтонные ультраосновные массивы и тела.

Меланжевая формация состоит из кластического материала (блоков, глыб и обломков пород) и цементирующей их массы. В составе кластитов доминируют породы континентального происхождения. Форма глыб самая разнообразная, от изометричной с плавными очертаниями до угловатой с резкими ломаными границами. Никакой закономерности в размещении их, либо приуроченности

к определенным зонам, не просматривается. Многочисленные горные выработки, данные бурения и наблюдения в обнажениях показали, что контакты между ними только тектонические. Иногда во внутренней структуре блока замечается интенсивная дислоцированность — фиксируются фрагменты пликативных структур, ядра которых сложены вулканитами, а крылья — осадочными породами. Каждая глыба в отдельности и весь кластический материал в совокупности помещены в цементирующий их субстрат, представленный гипербазитами, часто катаклазированными и серпентинизированными, либо интенсивно рассланцованными. Состав субстрата свидетельствует о его природе, как составляющей океанической коры. Разнородный состав обломочного материала и цемента, мозаичное, лоскутное размещение в плане глыб и обломков разного возраста, интенсивные динамические проявления: перемятость, брекчирование, милонитизация и рассланцевание в них обязаны надвиганию океанической коры на сопредельный край континента. Часто наблюдаемое ориентированное расположение обломков, совпадающее с рассланцеванием серпентинитовой основы,

является следствием неоднократности деформирования, что согласуется с полициклично-

стью формирования земной коры Уральской складчатой области.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Казанцева Т.Т. Аллохтонные структуры и формирование земной коры Урала. М.: Наука, 1987. 169 с.
2. Пейве А.В. Океаническая кора геологического прошлого // Геотектоника. 1969. № 4. С. 5—23.
3. Казанцева Т.Т. Гипербазиты Урала и периодизация их формирования // Вестник АН РБ. 2013. Т. 18. № 3. С. 17—32
4. Казанцева Т.Т., Камалетдинов М.А. Об аллохтонном залегании гипербазитовых массивов западного склона Южного Урала // Докл. АН СССР. 1969. Т. 189. №5. С. 1077—1080.
5. Kazantseva T.T., Kamaletdinov M.A. The geosynclinal development of the Urals // Tectonophysics. 1986., vol. 127, no. 3/4, pp. 371—382.
6. Казанцева Т.Т., Казанцев Ю.В., Камалетдинов М.А. Зона меланжа Главного Уральского надвига. Уфа: Гилем, 2005. 43 с.
7. Камалетдинов М.А., Казанцев Ю.В. Об аллохтонном залегании рифейских метаморфических пород в Сакмарской зоне Южного Урала // Докл. АН СССР. Т. 181. № 4. 1968. С. 938—941.

8. Казанцев Ю.В., Казанцева Т.Т., Камалетдинов М.А., Аржавитина М.Ю., Аржавитин П.В., Хайруллина Ф.В., Головченко И.М. Структурная геология Магнитогорского синклиория. М.: Наука, 1992. 183 с.
9. Меньшиков Ю.П., Кузнецова Н.В., Шебухова С.В., Никишева Г.Н. Тектоника северной половины Магнитогорского прогиба // Разломы земной коры Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. С. 65—78.
10. Савельев Д.Е., Сначев В.И., Савельева Е.Н., Бажин Е.А. Геология, петрогеохимия и хромитонность габбро-гипербазитовых массивов Южного Урала. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2008. 320 с.
11. Савельева Г.Н., Шараськин А.Я., Савельев А.А. Офиолиты зоны сочленения Южных Уралов с окраиной Восточно-Европейского континента // Урал: фундаментальные проблемы геодинамики и стратиграфии. М.: Наука, 1998. С. 93—117.
12. Самыгин С.Г., Кузнецов Н.Б., Павленко Т.И., Дегтярев К.Е. Структура Кыштым-Миасского района Южного Урала // Урал: фундаментальные проблемы геодинамики и стратиграфии. М.: Наука, 1998. С. 73—92.

## REFERENCES

1. Kazantseva T.T. *Allochtonnye struktury i formirovanie zemnoy kory Urala* [Allochthonous structures and formation of the Earth's crust in the Urals]. Moscow, Nauka, 1987. 169 p. (In Russian).
2. Peive A.V. *Okeanicheskaya kora geologicheskogo proshlogo* [Oceanic crust of the geological past]. *Geotektonika — Geotectonics*, 1969, no. 4, pp. 5—23. (In Russian).
3. Kazantseva T.T. *Giperbazity Urala i periodizatsiya ikh formirovaniya* [Hyperbarites of the Urals and periodization of their formation]. *Vestnik AN RB — Bulletin of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan*, 2013, vol. 18, no. 3, pp. 17—32. (In Russian).
4. Kazantseva T.T., Kamaletdinov M.A. *Ob allochtonnom zaleganii giperbazitovykh massivov zapadnogo sklona Yuzhnogo Urala* [On allochthonous massifs of the western slope of the South Urals]. *Doklady AN SSSR — Transactions of the USSR Academy of Sciences*, 1969, vol. 189, no. 5, pp. 1077—1080. (In Russian).

5. Kazantseva T.T., Kamaletdinov M.A. The geosynclinal development of the Urals. *Tectonophysics*, 1986, vol. 127, no. 3/4, pp. 371—382.
6. Kazantseva T.T., Kazantsev Yu.V., Kamaletdinov M.A. *Zona melanzha Glavnogo Uralskogo nadviga* [Mélange zone of the Main Ural Thrust]. Ufa, Gilem, 2005. 43 p. (In Russian).
7. Kamaletdinov M.A., Kazantsev Yu.V. *Ob allochtonnom zaleganii rifeyskikh metamorficheskikh porod v Sakmarskoy zone Yuzhnogo Urala* [On allochthonous occurrence of the Riphean metamorphic rocks within the Sakmara zone of the South Urals]. *Doklady AN SSSR — Transactions of the USSR Academy of Sciences*, vol. 181, no. 4, 1968, pp. 938—941. (In Russian).
8. Kazantsev Yu.V., Kazantseva T.T., Kamaletdinov M.A., Arzhavitina M.Yu., Arzhavitin P.V., Khairullina F.V., Golovchenko I.M. *Strukturnaya geologiya Magnitogorskogo sinklinoriya* [Structural geology of the Magnitogorsk Synclinorium]. Moscow, Nauka, 1992. 183 p. (In Russian).
9. Menshikov Yu.P., Kuznetsova N.V., Shebukhova S.V.,





Nikisheva G.N. *Tektonika severnoy poloviny Magnitogorskogo progiba* [Tectonics in the northern half of the Magnitogorsk Trough]. *Razlomy zemnoi kory Urala* [Faults in the Earth's crust of the Urals]. Sverdlovsk, Ural Scientific Centre, USSR Academy of Sciences, 1983, pp. 65—78. (In Russian)

10. Savelyev D.E., Snachev V.I., Savelyeva E.N., Bazhin E.A. *Geologiya, petrogeokhimiya i khromitunosnost gabbro-giperbazitovykh massivov Yuzhnogo Urala* [Geology, petrogeochemistry and chrome mineralization of gabbrohyperbasite massifs in the South Urals]. Ufa, DizainPoligrafServis, 2008. 320 p. (In Russian)

11. Savelyeva G.N., Sharaskin G.N., Savelyev A.A. *Ofiolity*

*zony sochleneniya Yuzhnykh Uralid s okrainoy Vostochno-Evropeyskogo kontinenta* [Ophiolites in the conjunction zone of the Southern Uralides with the East-European continental margin]. *Ural: fundamental'nye problemy geodinamiki i stratigrafii* —[The Urals; basic problems in geodynamics and stratigraphy]. Moscow, Nauka, 1998, pp. 93—117. (In Russian)

12. Samygin S.G., Kuznetsov N.B., Pavlenko T.I., Degtyarev K.E. *Struktura Kyshtym-Miasskogo rayona Yuzhnogo Urala* [The structure of the Kyshtym-Miass region in the South Urals]. *Ural: fundamental'nye problemy geodinamiki i stratigrafii* [The Urals; basic problems in geodynamics and stratigraphy]. Moscow, Nauka, 1998, pp. 73—92. (In Russian)

