

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

**ПУТЕВОДИТЕЛЬ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ**

СВЕРДЛОВСК

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ
ПГО "УРАЛГЕОЛОГИЯ"
УРАЛЬСКИЙ ДОМ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОПАГАНДЫ

ПУТЕВОДИТЕЛЬ
ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСКУРСИЙ

Всесоюзной школы-семинара "Тектоника, геодинамика и металлогения Урало-Тяньшаньской складчатой системы"

Свердловск, 1989

УДК 55I.24 + 55I.I + 53.I (470.5)

Путеводитель геологических экскурсий Всесоюзной школы-семинара "Тектоника, геодинамика и металлогения Урало-Тяньшаньской складчатой системы".

Свердловск: УрО АН СССР, 1989 95 с.

Путеводитель включает описание геологических маршрутов и дополнительные геологические материалы по 3-м экскурсиям, которые планируется провести во время Всесоюзной школы-семинара "Тектоника, геодинамика и металлогения Урало-Тяньшаньской складчатой системы":

1. Свердловская экскурсия предусматривает радиальные автобусные маршруты из Свердловска, которые должны дать представление об основных особенностях тектоники Среднего Урала.
2. Южноуральская экскурсия позволит познакомиться с особенностями строения Урала на пересечении Белорецк-Магнитогорск.
3. Южотяньшаньская экскурсия познакомит ее участников с типичными геологическими формациями и структурами Алайского хребта Южного Тянь-Шаня.

Ответственные редакторы:

член-корреспондент АН СССР В.А.Коротеев,

доктор геолого-минералогических наук В.Н.Пучков

Рецензент: доктор геолого-минералогических наук Г.Н.Папулов

П 20802-57(89) 1989
055/0217

© УрО АН СССР, 1989.

СВЕРДЛОВСКАЯ ЭКСКУРСИЯ

(9-13 июня 1989г)

Предусматривается ознакомление с характерными формациями и структурами Среднего Урала с посещением Нязепетровской покровно-надвиговой зоны (базальтные и шельфовые комплексы пассивной континентальной окраины), Дегтярско-Полевского рудного района (дайкивый комплекс г.Азов; меланж Серовско-Маукской сутурной зоны); полигон Уральской сверхглубокой скважины; Режевская структурно-фациальная зона (микроконтинентальные ?, океанические и островодужные комплексы и шарьяжи района Сафьяновского колчеданного месторождения).

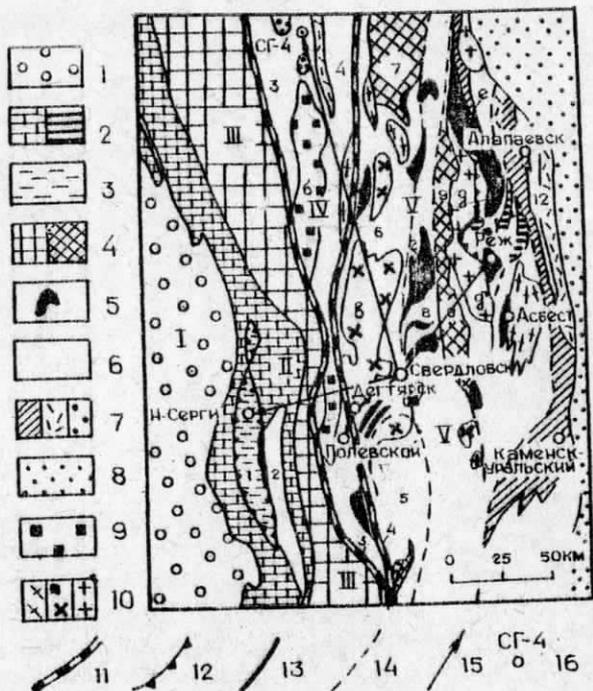


Рис. I. Тектоническая схема центральной части Среднего Урала с указанием районов проведения экскурсий. 1 - моласса Предуральяского краевого прогиба (C_3-P_2). 2 - Шельфовые карбонатные и терригенно - карбонатные формации: а) пассивной окраины Евразийского континента ($O-C_2$); б) чехло микроконтинента (?) ($D-C_1$). 3 - батальные формации пассивной окраины континента ($O-D_3$). 4 - докембрийские комплексы: а) фундамента континентальной окраины; б) микроконтинентальных блоков. 5 - блоки мелнократового фундамента (дунит-гарцбургитовый, "полосчатый" и габбро-амфиболитовый комплексы офиолитов). 6 - вулканогенно-осадочные океанические и ранние субдукционные комплексы, неразделенные в масштабе схемы. 7 - поздние субдукционные комплексы: а) осадочные мелководные карбонатные и угленосные; б) вулканогенные (шононитовые и др.); в) интрузивные (сиениты и др.).

9. Чехол Западно-Сибирской плиты. 9. Массивы Платиноносного пояса. 10. Гранитоидные массивы: а) раббро-диорит-плагиогранитная формация; б) тоналит-гранодиоритовая формация; в) гранитная и гранит-мигматитовая формации. 11. Сутурные зоны, в том числе с серпентинитовым меланжем. 12. Границы наиболее крупных тектонических покровов. 13. Границы структурных мегазон. 14. границы структурных зон. 15. Геологические маршруты. 16. Местоположение Сверхглубокой скважины. Цифровые и буквенные обозначения мегазоны: I - Предуральский краевой прогиб; II - Западноуральская; III - Центральноуральская; IV - Тагил-Магнитогорская; V - Восточноуральская. Зоны и другие тектонические единицы: I - Нижнесергинский (Бардымский) аллохтон; 2 - Пызенетровский аллохтон; 3 - Главный уральский глубинный разлом; 4 - Серовско-Мауский глубинный разлом; 5 - Сысертско-Ильменогорская зона; 6 - Петрокаменская зона; 7 - Салдинская глыба; 8 - Адуйская зона; 9 - Мурзинско-Адуйская зона; 10 - Режевская зона; 11 - Рефтинская зона; 12 - Алапаевско-Каменская зона.

Крупнейшие массивы плутонических пород: а) Ревдинский, б) Нижнетагильский, в) Верхисетский, г) Первомайский, д) Мурзинский (северный) и Адуйский (южный), е) Алапаевский.

МАРШРУТЫ ЭКСКУРСИЙ

Маршрут № 1. 1-й день г.Свердловск - г.Нижние Серги - г.Свердловск.

Ознакомление с разрезами массивной континентальной окраины (шельфовыми и батинальными) и покровными структурами Нижнесергинского района (Бардымский шарьяж).

Маршрут № 2. 2-й день г.Свердловск - г.Дегтярский - пос. Зюзелька - гора Азов - г.Свердловск. Знакомство с серпентинитовым меланжем Дегтярского карьера (Серовско-Маукская структурная зона), с толеитовыми базальтами (подушечными лавами) зюзельской свиты нижнего силура и дайковыми комплексами горы Азов.

Маршрут № 3. 3-й день г.Свердловск - г.Верхняя Тура - г.Свердловск. Знакомство с андезитовой (островодужной) формой силура, вскрытой в разрезе сверхглубокой скважины СТ-4 и с базальт-трахитовой формацией S_2-D_1 (туринская свита), сопоставимой с шшонитовыми сериями островных дуг.

Маршрут № 4. 4-й день г.Свердловск - р.Реж - г.Свердловск; г.Свердловск - с. Нижняя Синячиха - г.Свердловск. Ознакомление с девонско-нижнекаменноугольными формациями Режевского района (параавтохтон - известняки чехла-микроконтинента ?; аллохтонные пластины - гипербазиты: вулканогенно-кремнистые толщи толеитовых базальтов океанического дна и терригенно-вулканогенно-кремнистые островодужные комплексы.

Культурная программа: посещение Музея деревянного зодчества и народного искусства в с.Нижняя Синячиха.

МАРШРУТ № 1. БАРДИМСКИЙ ШАРЬЯЖ УФИМСКОГО АМФИТЕАТРА

Цель экскурсии - ознакомить ее участников с вулканогенно-терригенно-кремнистыми формациями палеоконтинентального склона Русской платформы, которые образуют на западном склоне Среднего Урала (рис.2) ряд крупных останцов шарьяжей, перекрывающих шельфовые терригенно-карбонатные отложения. Это одно из немногих мест, где шарьяжи надежно доказаны структурным бурением. Лучше всего эти образования можно наблюдать в окрестностях старинного уральского города Нижние Серги (рис.3), расположенного в красивой горной местности в 100 км западнее г.Свердловска. Хорошая дорога позволяет провести экскурсию за 1 день.

Во время экскурсии предполагается осмотреть разрез по северному берегу Нижнесергинского пруда (рис.4), где обнажаются отложения нижнесергинской, плоскокаменной и других свит, принадлежащих батинальному комплексу палеозоя.

На правом берегу р.Серги, в обнажении № 556 (см. рис.3 и 5) наблюдается разрез аптечногорской свиты - подушечные лавы базальтов, глинистые сланцы и другие породы вмещающие тела субшелочных высокотитанистых габбро-диабазов. В межподушечных микропрослойках известняков здесь найдены конодонты *Icriodus ex gr. woschmidti* раннедевонского возраста (Пучков, Иванов, 1982).

Чрезвычайно конденсированный разрез среднего палеозоя будет показан в правом берегу р.Средней (обнажение № 106 - см. рис.2). В залегающих здесь "комковатых" известняках, глинистых сланцах и кремнях средней толщи, которые имеют тут видную мощность 9 м, послойные сборы конодонтов выявили отложения от лудлова до зифеля включительно (Пучков, Иванов, 1982). Желание смогут ознакомиться с методикой поиска конодонтов.

В районе Нижнесергинского курорта на правом берегу р.Серги можно наблюдать выходы девонских карбонатных отложений параавтотона (разрез "Курортная скала").

Завершает экскурсию осмотр франских кремней корсаковской свиты в карьере - обнажение № 576 (см. рис. 2).

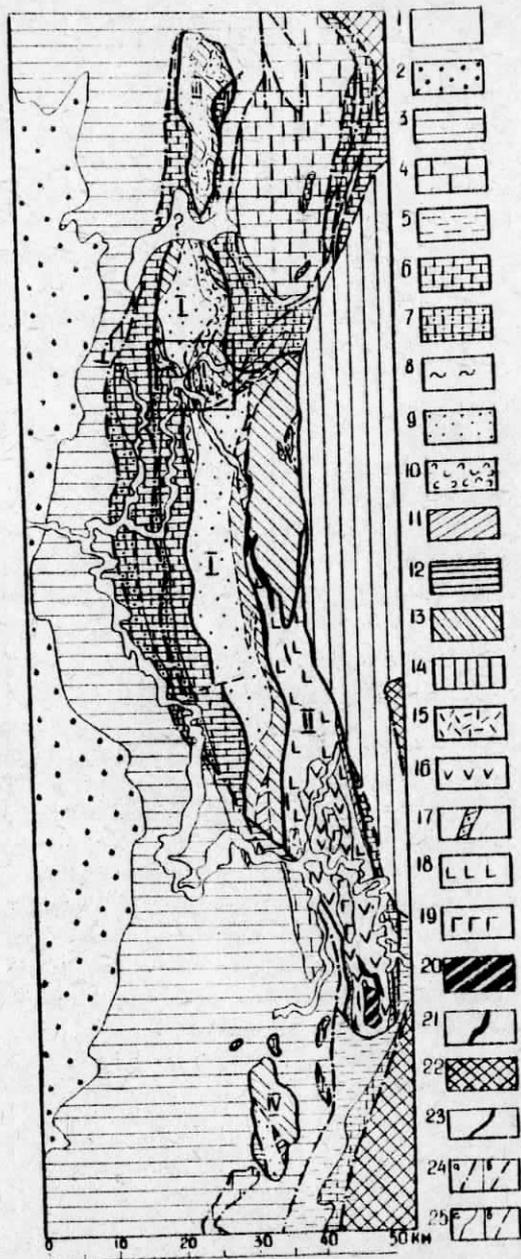


Рис. 2. Карта формаций Уфимского амфитеатра.

1. Четвертичные осадки. 2-7. Формации Предуральского краевого прогиба и его основания. 2. Верхняя моласса. Полимиктовые конгломераты, песчаники и др. ($P_{1s}-a_1$). 3. Флиш, конденсированная предфлишевая формация, карбонатная надформация, нерасчлененные. Полимиктовые песчаники, известняки, глинистые сланцы $C_{2в}-P_{1a}$). 4. Шельфовая карбонатная надформация (C_1). 5. Граувакковый флиш (D_3-C_1). 6-7. Шельфовая карбонатная надформация и фалаховая формации: 6 - девона, 7 - силура. Рифтогенные известняки, доломиты. Кварцевые песчаники. 8-II. Формации континентального склона. 8. Кремнистая формация. Кремни корсаковской свиты ($D \frac{1}{3}$). 9. Кварцито-кремнисто-сланцевая формация. Кварцевые песчаники, кремни и др. (заставкинская свита D_2). 10. Формации титанистых натровых базальтов и кварцито-сланцевая. Базальты, глинистые сланцы, кварцевые песчаники (аптечногорская свита, D_1). 11. Черносланцевая и кремнисто-сланцевая формации. Углисто-глинистые сланцы, кремни и др. (ургалинская и плоскокаменная свиты, s). 12. Рифтогенная туфосланцевая формация. Туфы, туфогравелиты, известковистые песчаники, глинистые сланцы (нижнесергинская свита, O_{2-3}). 13. Нерасчлененные кремнисто-сланцевые формации (бардымская серия, $O_2-D \frac{1}{3}$). 14. Рифтогенные (?) метаморфизованные формации (O_{1-3}). Конгломераты, филлиты, слюдяные кварциты, тела щелочных вулканитов. 15-21. Эвгеосинклинальные формации. 15. Трахибазальт-трахитовая формация поздней переходной стадии (D_{2-3}). 16. Андезито-базальтовая формация ранней переходной стадии ($S_2?-D_1$). 17. Кремнисто-сланцевая формация ($S_2?$). 18. Слимит-диабазовая формация океанической стадии ($S_1?$). 19. Габброиды. 20. Дунит-клинопироксенитовая и щелочно-ультраосновная ассоциации. 21. Альпийские гипербазиты. 22. Докембрийские метаморфиты складчатого основания. 23. Границы тектонических пластин геосинклинальных формаций. 24. Разрывные нарушения. 25. Геологические границы (24, 25- а) установленные, б) предполагаемые. I - Бардымская пластина, II - Нязепетровская пластина, III - Киргишанский останец, IV - Маянтауский останец. Карта составлена В.Н.Пучковым и К.С.Ивановым (1982) с использованием материалов Г.А.Смирнова, М.А.Камалетдинова, В.Г.Варганова, Г.Ф.Селиверстова и др.

ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИИ НИЖНЕСЕРГИНСКОГО РАЙОНА

I. Батинальный аллохтонный комплекс

Континентально-склоновые (батинальные) отложения слагают здесь единый непрерывный разрез (бардымская серия) с возрастом от карадока до франа включительно, который подразделяется на семь свит; возраст свит обосновывается многочисленными сборами конодонтов (Пучков, Иванов, 1982). Снизу вверх выделяются: 1. Нижнесергинская свита (O_{2-3}) - туфы и туфогравелиты смешанного состава, глинистые известняки, известняки, мощностью 150-200 м; 2. Ургалинская свита (B_1) - углистые, углисто-кремнисто-глинистые сланцы, кремни, мощностью 100-150 м; 3. Плоскокаменная свита ($B_2 - D_1^I$) - кремни, глинистые сланцы с прослоями известняков, полимиктовых песчаников, палеобазальтов, мощностью 200-250 м; 4. Аптэчногорская свита (D_1) - кварцевые песчаники, базальты, глинистые сланцы с прослоями кварцевых алевролитов, туффигов и туфов кислого состава, мощностью 350-400 м; 5. Заставкинская свита (D_2) - кварцевые песчаники с прослоями кремней, кремнистых брекчий, алевролитов и глинистых сланцев, мощностью 250 м; 6. Корсаковская свита (D_3^I) - плитчатые кремни с прословками глинистых сланцев, кремнистые брекчи, мощностью 150 м.

Вышеотмеченные свиты образуют единый разрез, общей мощностью около 1200-1300 м. Кроме того здесь присутствуют отложения другого "конденсированного" типа разреза, выделяемые в среднинскую свиту.

7. Среднинская толща - глинистые сланцы, кремни, глинистые "комковатые" известняки. При мощности не более 40-60 м они охватывают интервал от лудлова до Эйфеля включительно.

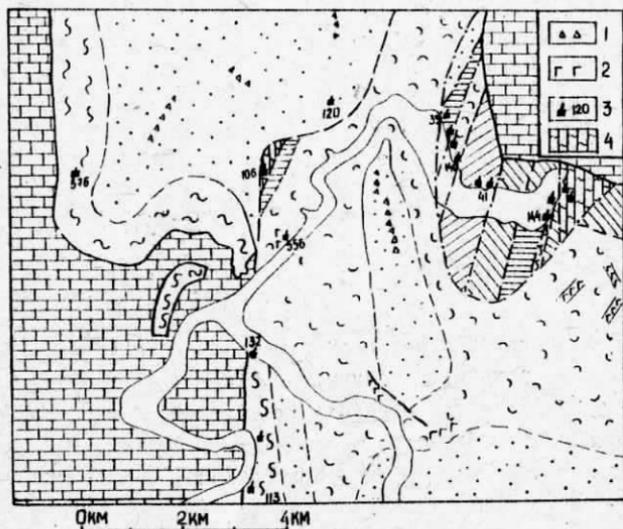


Рис. 3. Геологическая схема Нижнесергинского района (вставка на рис.1). 1 - кремнистые конгломератобрекчии; 2 - тела габбро-диабазов; 3 - точки находок конодонтов; 4 - "конденсированная" кремнисто-сланцево-известняковая формация глубоководных поднятий лудловско-эifelского возраста. Остальные условные обозначения см на рис.1.

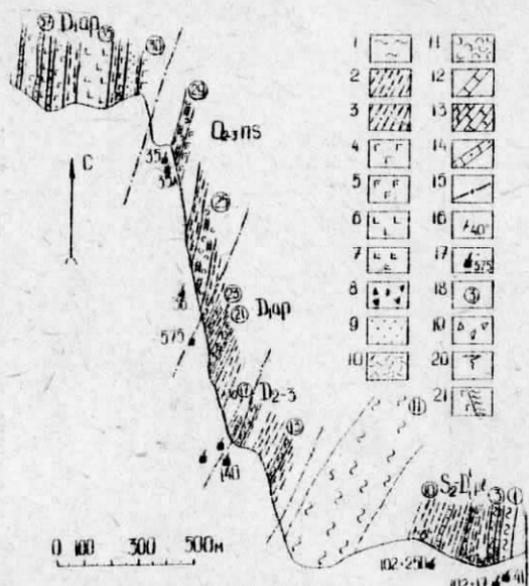


Рис. 4. Геологический план северного берега Нижнесергинского пруда. 1 - кремни; 2- глинистые сланцы; 3- глинистые сланцы с прослойками алевролитов; 4- диабазы, габро-диабазы; 5- бескварцевые альбитофиры; 6- эффузивы основного состава; 7- щелочные базальты; 8- эруптивные брекчии; 9- кварцевые песчаники; 10- туфы кремнекислого состава, туффиты; 11- туфы и туфогравелиты смешанного состава; 12- ровнслоистые известняки; 13- "комковатые" известняки; 14- известковистые песчаники; 15- разломы; 16- элементы залегания слоистости; 17- точки находок конодонтов; 18 - номера интервалов разрезов (см. Пучков, Иванов, 1982); 19- кремнистые койгломерато-брекчии; 20- осыпи; 21- зоны приконтактовых изменений.

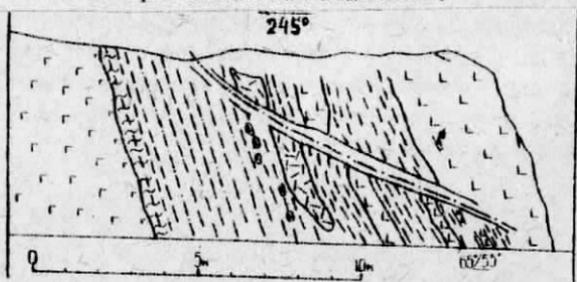


Рис. 5. Обнажение № 556. Условные обозначения те же, что на рис. 3.

Разрез Бардымской серии обладает значительным сходством с разрезами Лемвинской, Сакмарской зон и других районов Зилаиро-Лемвинской зоны Урала (Пучков, Иванов, 1982). Кремнисто-сланцевые толщи Бардымской зоны перспективны на бажиты, фосфориты и некоторые другие полезные ископаемые.

Вулканиды в Бардымской зоне встречаются преимущественно на двух возрастных уровнях - они приурочены к нижнесергинской (O_{2-3}) и аптечногорской (Ц) свитам. В составе нижнесергинской свиты часто встречаются туфы смешанного и основного состава, туфоконгломераты. Отмечаются тела калиевых липаритов и трахитов. В целом для ордовикского вулканизма характерны небольшие объемы, преобладание туфового, преимущественно перестроенного материала, разнообразный (обычно со щелочным уклоном) состав вулканидов. Эти особенности, а также ассоциация ордовикских вулканидов с мелководными осадками позволяют предполагать их рифтовый генезис (Иванов, 1983).

Большая часть магматитов Бардымской зоны приурочена к аптечногорской свите. Среди них резко преобладают габбро-диабазы, диабазы, спилиты и плагиоклазовые порфириты базальтового состава, которые образуют единую спилит-диабазовую формацию (аптечногорский комплекс), различаясь между собой лишь фациально. Раннедевонский возраст имеют также бескварцевые альбитофиры, туфы и туффиты кислого состава, плагиоклазовые порфириты и, вероятно, эссекситы.

Габбро-диабазы и диабазы аптечногорского комплекса слагают субвулканические тела, силлы и массивные потоки. Эти породы состоят из титанистого аegита, среднего плагиоклаза, титаномагнетита и других, вторичные изменения незначительны. Спилиты и базальтовые микропорфириты слагают пакки подушечных лав мощностью 5-40 м, в межподушечных пространствах отмечаются гиалокластиты.

По сравнению с кларком основных пород базиты аптечногорского комплекса обогащены Ca , Y , Yb , Sc , Zr , Sn ; обеднены Cr , Ni , Pb ; содержания Co , Nb , La , Mo , Rb , Sr близки к кларку.

Базиты комплекса занимают по своему химическому составу промежуточное положение между океаническими толеитами и щелочными оливиновыми базальтами континентов и наиболее близ-

ки к толеитам океанических островов-микроконтинентов и к толеитам начальной стадии развития пассивной континентальной окраины. Этот дуализм выражен в сочетании высоких содержаний **Ti** и высокой железистости с одной стороны и низких содержаний **K, Pb, Sr** и высоком содержании **Na** - с другой (Иванов, 1983).

Средний химический состав магматических пород
Таблица I

| Укислы | I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SiO ₂ | 75,12 | 76,17 | 58,36 | 48,54 | 47,37 | 48,54 | 47,34 | 48,67 | 48,80 |
| TiO ₂ | 0,16 | 0,34 | 1,46 | 1,45 | 3,07 | 2,64 | 1,24 | 0,75 | 2,90 |
| Al ₂ O ₃ | 12,74 | 10,65 | 16,08 | 17,90 | 15,30 | 14,28 | 15,40 | 16,31 | 12,90 |
| Fe ₂ O ₃ | 0,46 | 1,37 | 4,14 | 4,71 | 3,04 | 5,00 | 2,88 | 3,31 | 2,60 |
| FeO | 1,05 | 2,53 | 4,69 | 4,12 | 7,51 | 7,59 | 8,56 | 7,12 | 8,30 |
| MnO | 0,02 | 0,12 | 0,25 | 0,13 | 0,18 | 0,20 | 0,19 | 0,13 | - |
| MgO | 0,46 | 1,03 | 2,45 | 4,77 | 5,35 | 6,02 | 7,30 | 7,26 | 5,90 |
| CaO | 0,57 | 0,45 | 1,90 | 10,26 | 6,64 | 7,59 | 8,45 | 10,08 | 10,40 |
| Na ₂ O | 3,72 | 5,21 | 6,64 | 3,37 | 4,91 | 3,67 | 3,24 | 2,69 | 2,40 |
| K ₂ O | 4,62 | 0,15 | 0,19 | 0,63 | 1,50 | 0,36 | 0,85 | 0,87 | 0,40 |
| P ₂ O ₅ | 0,05 | 0,05 | 0,57 | 0,16 | 0,60 | 0,30 | 0,09 | 0,23 | - |
| п.п.п. | 0,93 | 0,77 | 2,86 | 3,94 | 4,43 | 3,52 | 4,34 | 2,58 | |
| число анализов | 6 | 11 | 5 | 9 | 15 | 41 | 22 | 8 | |

1-6 Бардымская зона Уфимского амфитеатра; 1. Липаритовые порфиры; 2. Туфы кислого состава; 3. Бескварцевые альбитофиры; 4 - плагиоклазовые порфириты; 5 - ассексит-диабазы; 6 - базальты, диабазы аптечногорского комплекса; 7 - базальты нижней части Нязепетровского комплекса; 8 - базальтовые порфириты верхней части Нязепетровского комплекса; 9 - базальты Фарерских островов (по Буллинбергу, 1975).

2. Шельфовый паравтохтонный комплекс

Разрез "Курортная скала"

В районе Нижнесаргинского курорта имеются выходы шельфовых карбонатных отложений паравтохтона. Наиболее интересным для осмотра объектом является разрез Курортной скалы, известной своим бокситовым рудопроявлением с тридцатых годов нашего столетия. Разрез сложен литологически малоcontrastными известняками среднего и верхнего девона, залегающими в несколь-

ных тектонических блоках. Границы между блоками фиксируются зонами интенсивного брекчирования и расланцевания и сопряженными с ними участками глыбового дробления пород.

Юго-западный блок (блок I, рис. 6) сложен темно-серыми и серыми неяснослоистыми иловатыми известняками - комковатыми, сгустковыми, микритовыми, шламowymi с фауной строматопор, кораллов, пелеципод, гастропод, остракод и брахиопод, по которым эти отложения относятся к бийскому горизонту (эйфельский ярус уральской шкалы). Толща падает на запад под углом 30-40°. Признаков бокситоносности в этом блоке нет. Непосредственно восточнее проходит зона шириной 10-12 м интенсивно брекчированных известняков.

Центральная часть Курортной скалы (блок II) обнажается в виде двух уступов. Известняки нижнего уступа, содержащие гнезда и включения бокситов, образуют тектоническую структуру, которую в первом приближении можно интерпретировать как опрокинутую на юго-восток антиклинальную складку. Ядро складки слагают серые неяснослоистые биоморфно-детритовые (кораллово-строматопоровые) известняки, из которых выделены конодонты, характеризующие верхи эйфельской зоны *costatus*. На этих известняках с постепенным переходом залегает маркирующий горизонт мощностью до одного метра биогравелитов, возраст которого в других разрезах датируется конодонтовой зоной *kockelianus*. На горизонте биогравелитов с постепенным переходом залегает пачка серых с кремеватым оттенком слоистых массивного облика иловатых и органогенно-обломочных известняков, содержащих клочковатые и уплощенные колонки строматопор, редкие ругозы, альвеолитиды и тамнопориды, как правило, плохой сохранности. Конодонты здесь не обнаружены. По положению в разрезе эти известняки могут соответствовать конодонтовым зонам *kockelianus kockelianus* и *lower ensensis*, т.е. уровню афонинского горизонта в стратотипе.

В верхнем уступе обнажаются темно-серые мелкослоистые амфиоровые известняки, в основании которых по В.Г.Варганову имеется маломощный пласт бокситов. На амфиоровых известняках с постепенным переходом залегает серые с кре-

моватым оттенком неяснослоистые иловые известняки с макрозорчатой текстурой, редкими крупными онколитами и фораминиферами верхнефранского подъяруса. Из конодонтов здесь установлена только *Ancyrodella? nodosa*, стратиграфический диапазон распространения которой включает конодонтовые зоны *triangularis-gigas*.

Восточный блок (блок III) выделен условно, так как здесь обнажена зона глыбового дробления и рассланцевания известняков, литологически сходных как с известняками почвы бокситового пласта, так и с верхнефранскими отложениями кровли. Сохранность структурно-текстурных признаков и фаунистических остатков в этом блоке крайне неудовлетворительная, поэтому отнесены эти отложения к франскому ярусу по отсутствию признаков бокситоносности, характерных для известняков почвы.

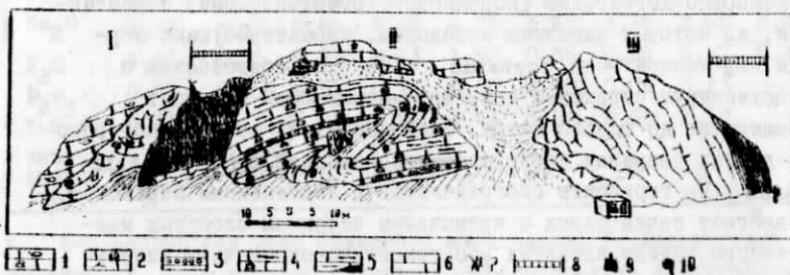


Рис.6. Геологический разрез Курортной скалы. 1 - иловатые известняки (бийский горизонт, эйфель); 2 - коралло-строматопоровые известняки (эйфель); 3 - биотравелиты (маркирующий горизонт, эйфель); 4 - иловатые известняки (афонинский горизонт); 5 - амфиопоровые известняки (фран); 6 - иловые известняки (фран); 7 - включения бокситов; 8 - зоны брекчирования и рассланцевания; 9 - точки находок конодонтов; 10 - минеральный источник.

МАРШРУТ № 2 ДЕГТЯРСКИЙ И ПОЛЕВСКОЙ РУДНЫЕ РАЙОНЫ
г. Свердловск - г. Ревда - г. Дегтярск - пос. Эвельск -
г. Азов - г. Свердловск (через г. Полевской). Знакомство с
геологией Ревдинской и Дегтярско-Чусовской зон и разделяю-
щей их Серовско-Маукской сутурной зоны.

Точка 1. Карьер в районе г. Дегтярска к югу от пос.
Известковский. Выходы серпентинитового мелажа с блоками де-
вонских известняков.

Точка 2. Гора Азов. Выходы нижнесилурийской эвель-
ской свиты, представленной подушечными лавами, которые пе-
ресекаются вертикальными параллельными дайками диабазов. С
г. Азов на запад открывается вид на южное окончание Платино-
носного пояса (Ревдинский габбровый массив) и сланцы хреб-
та Шунут). Здесь проходит Главный Уральский глубинный раз-
лом. К востоку от блока г. Азов наблюдается узкая полоска
Полевской синеклизы, в которой выходят толщи базальтов, ан-
дезитов и трахитов, сланцы и известняки полевской свиты
(верхний силур - средний девон). С востока структура юж-
ного окончания Тагильской зоны ограничена меланжем Серовско-
Маукской сутурной зоны. Сюда же, по-видимому, выходит
южное окончание Дегтярского левостороннего сдвига, смест-
ившего Тагильский габбровый массив относительно Ревдинско-
го (Кузнецов, 1939).

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ДЕГТЯРСКОГО И ПОЛЕВСКОГО РУДНЫХ РАЙОНОВ

Эти районы расположены в максимально сжатой и деформи-
рованной части Тагило-Магнитогорской и Восточно-Уральской
мегазон. Через всю территорию Дегтярского и Полевского рай-
онов в меридиональном направлении прослеживается Серовско-
Маукский разлом, который делит ее на две зоны - западную,
Эвельскую и восточную, Дегтярско-Чусовскую. Вулканизм в
этих зонах характеризуется одинаковой направленностью эво-
люции (инициальный недифференцированный, липарит-базальто-
вый, андезит-базальтовый, базальт-трахитовый). Вместе с
тем в западной зоне зарождение вулканической активности
каждого этапа опережало развитие соответствующего этапа
восточной зоны.

В основании разреза западной, Эвзелской зоны залегают образования кремнисто-базальтовой формации позднеордовикского возраста. Стратиграфически выше залегают отложения дацит-базальтовой субформации липарито-базальтовой формации, которые картируются к востоку от Ревдинского массива. Возраст их по аналогии со смежными районами принят ранне-среднекаледонским. Толща дацит-базальтовых отложений перекрывается образованиями андезит-базальтовой формации позднекаледонско-лудловского возраста. Стратиграфически выше андезит-базальтовой залегают вулканомиктовая формация, развитая в Полевской синклинали. Возраст формации фаунистически охарактеризован криноидеями в мраморизованных известняках и определяется как позднесилурийско-раннедевонский.

В геологическом строении восточной, Дегтярско-Чусовской зоны участвуют отложения, сопоставимые по составу с отложениями западной зоны. Образования кремнисто-базальтовой формации выходят на поверхность палеозоя в зоне Серовско-Маукского разлома, вблизи Гребневского гипербазитового массива. Вулканы липарит-базальтовой формации представлены преимущественно пирокластическими и вулканогенно-осадочными фациями. Отложения андезито-базальтовой формации картируются в восточном экзоконтакте. На основании находок фауны в мраморизованных известняках возраст этой формации определяется как позднесилурийско-раннедевонский. Разрез завершается образованиями карбонатно-вулканомиктовой формации, прослеживаемыми на севере и юге далеко за пределы этих рудных районов. Возраст их определен как раннедевонский.

Геологические разрезы западной и восточной зон несопоставимы, что противоречит представлениям о синклинальной структуре района. Нами предполагается представление о системе моноклиальных взбросо-надвиговых структур. По особенностям строения в районе выделяются три блока: северный (Первоуральский) - сложно построенное моноклиальное сооружение; средний (Дегтярский) - наиболее узкий и простой блок моноклиального типа; южный (Полевской) - широкий, сложно построенный прогиб. Строение каждого блока блоково-моноклиальное, обусловленное сочетанием продольных субмеридиональ-

ных разломов, разделяющих тектонические пластины-моноклинали. В строении отдельных блоков проявляются реликтовые вулканоплутонические и вулканические купольные и гребневидные структуры, более сохранившиеся в западной части Зюзельской зоны.

Наиболее характерной особенностью геологического строения Зюзельской зоны является наличие подушечной отдельности в андезито-базальтовых (табл.2) покровах и большое количество даек, их пересекающих. При этом подушечная отдельность фиксирует спокойное, не нарушенное залегание покровов, а пересекающие их дайки простираются по аз. 20° , имея крутов восточное, 80° до вертикального падения.

Наиболее отчетливо взаимоотношения между дайками и покровами можно наблюдать в коренных обнажениях горы Азов, расположенной в 1,5 км южнее пос.Зюзелка. На вершине указанной горы располагаются скальные выходы, прослеживающиеся по широте на 400 м и столько же по меридиану. Свообразие выходов определяется наличием большого количества даек (26 даек на 400 метров разреза) (рис.7, табл.3), которые разрушаясь образуют меридиональное вытянутые ущельеобразные углубления большой протяженности. По ним в сторону южного склона сползают массы грубообломочного материала, образуя своеобразные каменные реки. Рассекаемые дайками покровы эффузивов, обладающие подушечным сложением и потому более устойчивые, образуют в свою очередь высокие скальные столбы и меридионально вытянутые узкие гребни, своим внешним видом напоминающие стены древних крепостей.

Подушечное сложение андезито-базальтов наблюдается отчетливо в самых различных формах - "караваи", "баллоны", "булки", "маграцевидные обособления", они хорошо дифференцированы по размеру, некоторые зональны, толщина прокладок между ними 2-3 см, микроскопическое изучение прокладочного материала показывает его вулканическую природу; химизм меняется от центра к краям подушек, что может быть связано с их неизохимическим метаморфизмом (табл.4).

Здесь же хорошо наблюдается и внутреннее строение даек, Зальбанды их в большинстве случаев закалены - плотные, тонкозернистые. По мере продвижения от зальбандов к их центральным частям замечается постепенное укрупнение зерен слагающих дайку минералов, проявляются порфирировые выделения плагиоклаза или темноцветных минералов. Все это обуславли-

дает симметрично-зональное строение даек. Мощность даек различна - от 1-2 до 20 м, протяженность по простиранию - сотни метров. По составу дайки относятся к диабазам, диабазовым порфиритам, реже - габбро-диабазам. В некоторых случаях симметрично - зональное сложение даек усиливается полосчатостью, которая выражается в появлении, как бы внутри даек, нескольких закаленных зон, параллельных альбандам. Очевидно, имело место приоткрывание трещин с последующим внедрением материала новой дайки в уже образовавшуюся дайку (явление, хорошо описанное во многих офиолитовых комплексах). Такое строение можно наблюдать на самой высокой точке г. Азов, в восточной части описываемых обнажений.

Зона Маукско-Серовского разлома в описываемом районе фиксируется цепью небольших вытянутых и тектонизированных серпентинитовых массивов. Однако в силу того, что обнажения в районе крайне редки, непосредственно наблюдать взаимоотношения серпентинитов и вмещающих их пород в естественных обнажениях практически невозможно.

В районе г. Дегтярска к югу от пос. Известковский имеется старый заброшенный карьер по добыче известняка, в котором взаимоотношения серпентинитов и вмещающих известняков проявлены достаточно ярко. Карьер представляет собой горную выработку длиной около 500 м и шириной примерно 100 м. Он заполнен водой, но самый верхний уступ его открыт для наблюдения. Наиболее показательным является восточный борт этого карьера. Здесь хорошо видно, как тела серпентинитов различной формы и мощности пересекают в разных направлениях известняки. Тела серпентинитов имеют форму даек, жил, реже неправильной формы. Они сильно перемяты, раздроблены, на контактах с известняками довольно сильно рассланцованы. Вместе с тем сами известняки видимых изменений не обнаруживают. В целом в данном случае подобного рода взаимоотношения фиксируют собой зону меленжа, сопровождающего Маукско-Серовский разлом.



Рис. 7. Дайки диабаза (1), пересекающие андезито-базальтовые порфириты (2). Скальные обнажения г. Азов, вид с юга.

Таблица 2

Химический состав эффузивов земмельской свиты

| Оксиды | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|--------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|--------|
| SiO ₂ | 52,40 | 52,50 | 53,76 | 55,80 | 51,36 | 52,32 | 54,52 | 50,50 | 53,68 | 50,38 | 53,46 | 54,34 | 57,60 |
| TiO ₂ | 1,14 | 0,80 | 0,98 | 1,20 | 0,84 | 1,00 | 1,00 | 0,74 | 0,89 | 0,93 | 0,82 | 0,59 | 0,77 |
| Al ₂ O ₃ | 17,51 | 16,00 | 20,10 | 17,10 | 14,62 | 14,95 | 16,54 | 10,17 | 16,34 | 20,48 | 17,71 | 13,39 | 14,51 |
| Fe ₂ O ₃ | 3,90 | 2,60 | 4,16 | 2,60 | 2,20 | 0,85 | 2,20 | 1,20 | 4,07 | 3,24 | 1,76 | 3,00 | 2,63 |
| FeO | 5,80 | 5,70 | 4,68 | 6,55 | 6,90 | 10,00 | 6,08 | 6,30 | 5,03 | 4,21 | 5,60 | 4,33 | 5,84 |
| MnO | 0,20 | 0,13 | 0,10 | 0,23 | 0,16 | 0,45 | 0,26 | 0,17 | 0,16 | 0,29 | 0,29 | 0,14 | 0,16 |
| MgO | 4,70 | 6,20 | 2,90 | 3,95 | 8,00 | 5,30 | 5,80 | 16,16 | 4,32 | 5,80 | 5,35 | 8,18 | 4,40 |
| CaO | 8,42 | 11,20 | 4,70 | 5,33 | 10,70 | 3,96 | 7,48 | 8,80 | 6,88 | 4,18 | 8,15 | 11,18 | 6,35 |
| Na ₂ O | 3,54 | 3,20 | 3,97 | 6,20 | 3,30 | 5,42 | 4,08 | 1,64 | 5,72 | 5,36 | 5,34 | 4,11 | 6,40 |
| K ₂ O | 0,22 | 0,10 | 2,35 | 0,40 | 0,30 | 0,25 | 0,25 | 0,80 | 0,23 | 0,13 | 0,05 | 0,21 | 0,14 |
| P ₂ O ₅ | 0,19 | 0,16 | 0,37 | 0,15 | 0,19 | 0,37 | 0,11 | 0,08 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,06 | 0,01 |
| H ₂ O | | 0,20 | | | | | | | 0,16 | | | 0,16 | 0,03 |
| н.л.п. | 2,16 | 1,52 | 2,16 | 1,24 | 1,88 | 2,44. | 1,84 | 3,08 | 1,12 | 4,38 | 0,76 | 0,50 | 1,36 |
| Сумма | 100,18 | 100,10 | 100,23 | 100,17 | 100,50 | 92,20 | 100,17 | 100,14 | 99,03 | 99,58 | 99,38 | 100,12 | 100,38 |

Примечание: Анализы 1, 4, 6, 7, 10, 13 взяты в полосе альбитизации. Остальные - в полосе оксидитизации.
 1, 3, 7, 8, 9 - плагиоклазовые порфиры; 2 - ироксен-плагиоклазовый порфирит; 4, 6, 11, 13 - диабаз; 5, 12 - ироксеновый порфирит.

Таблица 3

Химические анализы даек

| Окислы | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|--------|
| SiO ₂ | 55,00 | 51,30 | 48,50 | 52,04 | 48,04 | 56,20 | 55,38 | 51,80 | 46,72 | 40,64 | 48,02 |
| TiO ₂ | 0,72 | 0,89 | 0,86 | 1,00 | 0,64 | 0,72 | 1,15 | 0,75 | 0,62 | 0,43 | 0,76 |
| Al ₂ O ₃ | 18,05 | 16,76 | 17,70 | 14,76 | 14,86 | 14,08 | 16,73 | 15,00 | 15,97 | 14,56 | 17,02 |
| Fe ₂ O ₃ | 2,88 | 4,14 | 2,24 | 5,48 | 1,83 | 2,47 | 3,93 | 3,38 | 2,88 | 1,56 | 2,49 |
| FeO | 4,20 | 5,84 | 7,08 | 7,61 | 7,14 | 5,80 | 5,72 | 3,86 | 6,29 | 5,86 | 6,91 |
| MnO | 0,06 | 0,15 | 0,15 | 0,25 | 0,22 | 0,27 | 0,15 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,19 |
| MgO | 4,30 | 4,57 | 8,38 | 4,53 | 11,97 | 6,10 | 3,86 | 7,40 | 11,68 | 14,38 | 8,58 |
| CaO | 7,90 | 10,65 | 11,70 | 10,26 | 11,85 | 8,03 | 9,60 | 14,03 | 12,05 | 11,85 | 15,53 |
| Na ₂ O | 3,34 | 1,61 | 1,60 | 2,08 | 0,83 | 4,20 | 2,14 | 3,00 | 1,34 | 0,56 | 1,52 |
| K ₂ O | 0,36 | 0,11 | 0,08 | 0,10 | 0,11 | 0,86 | 0,31 | 0,47 | 0,06 | 0,10 | 0,15 |
| P ₂ O ₅ | 0,15 | 0,02 | 0,10 | 0,10 | 0,08 | 0,10 | 0,02 | 0,17 | 0,13 | 0,03 | 0,06 |
| H ₂ O | 0,16 | | | 0,24 | 0,16 | | 0,30 | | 0,40 | 0,40 | 0,36 |
| г.п.п. | 2,10 | 3,32 | 1,40 | 1,76 | 2,56 | 1,28 | 1,22 | 0,12 | 1,60 | 2,96 | 0,68 |
| Сумма | 99,28 | 99,37 | 99,78 | 100,21 | 100,29 | 100,21 | 100,50 | 100,85 | 99,92 | 99,52 | 100,27 |

Примечание: 1 - дайка диабаз в мраморах; 2 - дайка пироксенового плагиоклаза в мраморах; 3 - дайка диабаз в габбро на вге участка; 4-7 - дайки диабаз на г.Азов; 8 - дайка пироксенового порфирита, г.Азов; 9-11 - дайки габбро-диабаз, г. Азов.

Химические анализы подушечных лав

| Оксиды | К | Ц | К | П | Ц | К | П | Ц | К | П | Ц | К | П | Ц | К | П | Ц |
|--------------------------------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SiO ₂ | 51,08 | 38,06 | 51,20 | 52,86 | 50,78 | 47,94 | 54,16 | 45,92 | 46,44 | 49,16 | 46,98 | 49,20 | 50,68 | 50,80 | 50,42 | 51,98 | 52,76 |
| TiO ₂ | 0,61 | 0,64 | 0,70 | 0,65 | 0,70 | 0,65 | 0,62 | 0,70 | 0,98 | 0,90 | 0,82 | 0,94 | 0,90 | 0,86 | 0,74 | 0,82 | 0,90 |
| Al ₂ O ₃ | 11,76 | 15,18 | 13,68 | 12,35 | 11,74 | 12,38 | 8,60 | 13,86 | 17,17 | 15,09 | 17,87 | 16,30 | 13,88 | 16,82 | 14,50 | 13,89 | 14,60 |
| Fe ₂ O ₃ | 1,67 | 1,42 | 1,20 | 2,56 | 4,09 | 1,96 | 6,23 | 0,88 | 4,08 | 2,18 | 3,78 | 3,78 | 1,20 | 2,64 | 3,29 | 2,98 | 2,16 |
| FeO | 6,69 | 10,80 | 6,04 | 4,96 | 5,32 | 7,98 | 5,90 | 8,78 | 6,40 | 8,00 | 7,34 | 7,05 | 8,78 | 5,97 | 5,61 | 6,26 | 6,04 |
| MnO | 0,23 | 0,30 | 0,23 | 0,21 | 0,20 | 0,24 | 0,17 | 0,24 | 0,23 | 0,23 | 0,18 | 0,21 | 0,22 | 0,17 | 0,21 | 0,19 | 0,19 |
| MgO | 13,12 | 10,62 | 10,93 | 9,70 | 9,96 | 15,28 | 10,20 | 16,50 | 6,95 | 9,05 | 6,56 | 6,26 | 9,27 | 7,24 | 7,82 | 7,74 | 8,26 |
| CaO | 8,88 | 7,15 | 10,30 | 12,30 | 12,35 | 7,66 | 8,60 | 7,70 | 13,32 | 8,77 | 9,95 | 8,54 | 10,16 | 8,94 | 12,98 | 11,57 | 9,58 |
| Na ₂ O | 2,18 | 0,17 | 2,67 | 2,72 | 2,63 | 1,10 | 3,37 | 0,27 | 1,90 | 2,98 | 3,05 | 3,96 | 2,29 | 3,83 | 2,18 | 2,77 | 3,08 |
| K ₂ O | 0,47 | 0,34 | 0,34 | 0,08 | 0,26 | 0,28 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,13 | 0,11 | 0,17 | 0,09 | 0,12 | 0,04 | 0,05 | 0,04 |
| п.п.п. | 2,52 | 6,34 | 3,16 | 1,04 | 2,20 | 3,54 | 1,72 | 4,46 | 2,00 | 2,40 | 2,36 | 2,50 | 1,79 | 1,90 | 1,54 | 1,28 | 1,60 |
| Сумма | 99,21 | 99,68 | 100,63 | 99,43 | 100,23 | 99,41 | 99,77 | 99,31 | 99,67 | 98,99 | 99,35 | 98,91 | 99,28 | 99,29 | 99,33 | 99,53 | 99,21 |

Примечание: к - хрестовая, п - промежуточная, Ц - центральная части подушки; анализы, отнесенные к одной подушке, выделены фигурными скобками.

МАРШРУТ № 3. УРАЛЬСКАЯ СВЕРХГЛУБОКАЯ СКВАЖИНА СГ-4

По шоссе Свердловск - Нижний Тагил - Серов до города Нижняя Тура, в 10 км западнее которого бурится сверхглубокая, можно доехать за 4 часа. По пути на отрезке между В.Пышмой и Невьянском шоссе пересекает Верх-Исетский гранитный массив, имеющий размеры 27 x 15 км. В выемках на 34 и 35 километрах и далее до 39-го километра граниты имеют отчетливую очень пологопадающую пластовую отдельность, что вместе с многочисленными согласными, реже секущими жилами аплитов и перматитов свидетельствует о том, что пересекается плоская прикровлевая часть плутона.

На подъезде к Невьянску - старейшему из городов Урала (1701г) в мелкой выемке выступают круто сланцеватые уралитовые порфиристы и серпентиниты западного обрамления Верх-Исетского плутона. Он залегает в геосинклинальных толщах ордовика-силура и D_2 , но по своим особенностям близок плутонам Восточно-Уральского поднятия древней континентальной коры.

После Невьянска шоссе косо пересекает серпентиниты Серовско-Мауковского пояса вдоль восточного борта Тагильского трога, во внутренней части которого бурится СГ-4. Выемки с выходами сильно смятых серпентинитов прослеживаются от 99-го по 106-й километр шоссе. Хорошо видно, особенно на 93-ем км, что господствующее направление падений зеркал скольжения - западное под углами 40-60°, то есть от борта внутрь трога, согласно общему залеганию массивов Серовского пояса, устанавливаемому по данным геофизики и бурения.

Ближе к Н. Тагилу в мелких выемках выступает субвертикально сланцеватые вулканиты нижнего силура Красноуральской зоны смятия внутренней части трога, а севернее Н.Тагила шоссе проходит вдоль присеивной части трога, сложенной не сланцеватыми, пологозалегавшими субщелочными вулканитами верхнего силура (туринской свиты).

В 300 м к югу от поворота шоссе на Кушву в высоких обрывах по обеим сторонам можно наблюдать прекрасные выходы, принадлежащих туринской свите, трахитов, их туфобрекчий и туфов с обломками пелитоморфных известняков, небольшие интрузии сиенитов, сиенит-порфиоров.

В 2,5 км западнее Верхней Туры, уже по дороге на скважину, в карьере можно видеть ритмично слоистую пачку трахитовых туфов и туфопесчаников этой свиты, падающих полого на восток, 15-20°.

к оси трога. Около скважины СТ-4, на горке восточнее, обнажаются базальты и их брекчии именной свиты, слагающие здесь жерловину палеовулкана поперечником до 200 м. На заднем склоне этого палеовулкана заложена СТ-4, которая вначале до глубины 415 м пересекает чередование лавовых потоков и туфов базальтов этого палеовулкана, залегая несогласно на моноклинально падающей на восток мощной пирокластической толще (такие соотношения, впрочем, требуют еще подтверждений бурением дополнительных структурных скважин).

МАТЕРИАЛЫ ПО ГЕОЛОГИИ РАЙОНА СВЕРХГЛУБОКОЙ СКВАЖИНЫ

1. Характеристика разреза скважины

При описании разреза скважины СТ-4 выделено 6 укрупненных литолого-фациальных пачек, две верхние из которых отнесены к нижней (именновской) базальт-андезитобазальтовой по составу толще андезито-базальтовой формации, имеющей во всем Тагильском прогибе возраст поздний венлок и лудлов. По тектоническому контакту на глубине 1800 м она сменяется ниже осадочно (тефроидно)-пирокластическими образованиями андезитовой (непрерывной риолит-андезит-базальтовой) формации верхнего лландовери - нижнего венлоска. Скважина из нее пока не вышла. Общая последовательность разреза формации, характерная для нее, ангидромная: внизу пирокластическая риодацитовая, выше дацит-андезитовая, затем андезитовая, вплоть до базальтовой. Строение разреза ритмичное. Основную часть ритмов составляют пласты непереотложенных туфов (чаще всего, в фациях песчаных пирокластических потоков), которые сменяются сверху ритмов сортированными тефроидами того же состава, вплоть до туфовалевролитов и темных кремнистых туффитов с примесью углистого вещества. Мощность этих слоистых частей ритмов 0,3-2 м, слоистость градационная, ленточная и маятниковая, нередко осложненная сингенетическими сбросами и оползневыми деформациями, фрагментацией и переотложением полудиагенезированных алевропалитовых осадков. Присутствие отложений сейсмоструктурных обвалов (брекчии с примесью щебня рифогенных известняков шельфа) свидетельствует, что неспокойная гидродинамическая обстановка была отчасти обусловлена активной сейсмичностью этой области, а отчасти - близостью вулканических островов. В разрезе встречены также ту-

Фоконгломераты прибрежного типа и несколько горизонтов суб-аэральной пирокластики с вишневыми окисленными бомбами и шлаками — видимо, временами вершины вулканов подводной вулканической гряды поднимались над уровнем моря в виде островов.

Отстроено уточненный глубинный разрез масштаба 1:50 000 по опорному профилю в створе с СГ-4. При его отстройке совмещены данные профилей ГСЗ и МОБ и учтены данные по СГ-4, геологических наблюдений вдоль профиля и последний скоростной разрез В.С. Дружинина по результатам детализации метода ГСЗ. Оказалось, что местоположение и особенно пространственная ориентировка, наклоны отражающих площадок МОБ и ГСЗ в основном хорошо совпадают. При этом природа большинства отражений ГСЗ получает трактовку поверхностей тектонических срывов, а общая структура Тагильского рифтогенного эвгеосинклинального трога трактуется Ю.С. Каретиним (рис. 8, А) как очень сложная мегасистема разновозрастных систем листрических сбросов растяжения, большей частью трансформированных затем в малосамплитудные надвиги, а частью залеченных интрузиями и сложно "интерферирующими", пересекающих и смещающих друг друга. В итоге большинство нормальных седиментационных контактов толщ усложнено тектоническими срывами и чешуйчатыми надвигами, особенно с бортах структур. Во внутренней части трога в районе СГ-4 эти нарушения пологосекущие (с падениями сместителей 15-35° на восток) и будут предположительно встречены на глубинах: 4,4 км; 6,3 км; 6,7 км; 7,8 км; 8,7 км; 10,4 км; 11,7 км; 12,5 км (с допускми $\pm 0,2$ км).

2. Альтернативные модели строения разреза СГ-4

Указанные данные использованы при разработке двух главных альтернативных моделей строения разреза СГ-4 и прилегающих районов.

1. "Фиксистская" модель умеренных рифтовых растяжений и последующих надвигов основывается на утверждении, что пластины, разделяемые указанными надвигами, не могут трактоваться как система аллохтонов, поскольку амплитуды смещений малы (до 1-х км) и не принципиально нарушают первичную грабенообразную троговую синседиментационную структуру растяжений. Кроме того, еще в раннем силуре вся их совокупность намертво "сшита" интрузиями гранитоидов и Платиноносного пояса. Последний сохраня-

ет не смещенной магмоподводящую зону, которая фиксируется "зоной молчания" и уходящей субвертикально на глубины свыше 50 км в мантию узкой зоной повышенной добротности коры, зафиксированной независимо от каких-либо построений по результатам обработки сейсмической информации о скоростях на ЭВМ.

В соответствии с вышеуказанным, прогнозируется следующий уточненный разрез по СТ-4 (см. рис.8, А):

а) основание андезитовой формации - в интервале глубин 4050-4400 м, наиболее вероятно, ближе к 4100 м; б) нижележащая колчеданосная кабанская спилито-кератофировая формация S_1^{1-2} в верхах скорее всего с прослоями красных илм; сменяется диабазами низов силурийского разреза на 5,1 км; в) в инт. 5,8-7 км осадочно-вулканогенные зеленосланцевые образования ордовика нижней единицы геосинклинального разреза Тагильского трога; г) в инт. 7-8,7 км - низкоскоростной слой неизвестной природы, скорее всего, кварцево-терригенные отложения ордовика и рифея, но не исключены и серпентиниты; менее вероятны гранитоиды и другие сильно тектонизированные разуплотненные породы; д) в инт. 8,7-10,7 км - амфиболиты и кристаллосланцы с мелкими телами измененных апогартбургитовых серпентинитов - протофиолитовая ассоциация допалеозоя, аналогичная истокско-емехской в смежном с востока Салдинском поднятии докембрия; е) 10,7-14,2 км - плагиогнейсы, сходные с метаморфитами бродовской серии Салдинского поднятия: архей - ранний протерозой; ж) 14,2-15 км - базитовые гранулиты, эколгиты, амфиболитовые диафориты по ним - возможные аналоги пряничниковой серии Салдинского поднятия, заведомый архейский фундамент. Ниже на глуб. 17 км по последней модели ГСЗ В.С.Дружинина - снова низкоскоростной слой (серогнейсовый комплекс ?). В результате растяжения общая мощность дорифейской коры под Тагильским трогом на 3-6 км сокращена по сравнению со смежными поднятиями, особенно Салдинским.

П. В альтернативной, мобилистской модели строения глубокой части разреза СТ-4, начиная с глубины 6-7 км и ниже, учитываются результаты геологических исследований в зоне сочленения Тагильской и Центрально-Уральской зоны, в том числе в их более северных частях (данные В.Н.Пучкова, Л.А.Карстен, Г.А.Петрова и др. (рис.8. Б). По этим данным в указанной зоне, в полосе 10-20 км, сближены три приблизительно одновозрастных, но

разнофациальных комплексов палеозоя: елецкий, лемвинский и тагильский, отвечающие шельфу, склону и подножью древнего континента и океанической впадины. Елецкий и лемвинский комплексы контактируют по надвигу восточного падения. Лемвинский и тагильский комплексы в более северных районах разделены зоной серпентинитового меланжа, шириной от первых метров до километра и более. Эта зона представляет собой мегаобрыв в подошве тектонического покрова регионального значения. Возможны и менее значительные тектонические срывы в пределах тагильского комплекса.

Судя по поведению отражающих площадок (данные МОВ и ГСЗ), можно ожидать выполаживание поверхностей тектонического срыва на глубину, что позволяет прогнозировать их подвешивание сверхглубокой скважиной. Одновременно можно предполагать повторение в разрезе скважины с глубины 7 км отложений, имеющих более молодой возраст, чем вышележащие.

В пользу такой трактовки говорит предполагаемая по данным ГСЗ неоднократная инверсия плотностей на глубинах от 7 до 17 км. В соответствии с их расположением, наиболее крупные поверхности срыва могут предполагаться на глубинах 7 и 11 км. Как показало бурение Кольской сверхглубокой скважины, наличие низкоскоростных зон в значительной мере определяется тектонической нарушенностью.

На вопрос о том, какие комплексы тектонически совмещаются в предполагаемом разрезе СТ-4, нельзя ответить однозначно. Наиболее интересна малоплотная пластина на глубинах 7-8,5 км. Если ее геофизические характеристики верны, то это могут быть:

- 1) вулканогенно-осадочные (карбонатные) отложения верхнего силура-девона тагильской зоны;
- 2) плагиограниты, плагиогнейсы (плагиомиттиты);
- 3) серпентинитовый меланж; сближенные зоны расщепления;
- 4) ордовикско-девонские существенно терригенные отложения восточных фаций Лемвинской зоны (континентального подножья).

Пластина, расположенная на глубинах 8,5-11 км, вероятно, сложена меланократовыми породами (габбро, амфиболиты, гипербазиты). Наиболее вероятно, что она принадлежит меланократовому фундаменту, первично подстилающему вулканогенные комплексы Тагильской зоны. Менее вероятно предположение о принадлежности их фундаменту края Восточно-Европейского континента.

В интервале с II км и ниже наиболее вероятно нахождение метаморфических толщ, принадлежащих фундаменту угнетенного, частично разрушенного при рифтогенезе края Восточно-Европейского континента. Вполне возможно, что этот край (переходная зона от континентальной коры к океанической), имея первоначально ширину порядка 100 км и более, сохранился, будучи перекрыт тектоническими пластинами Тагильской зоны. Альтернативный вариант: в интервале II-15 км повторяется разрез палеозойских эвгеосинклинальных толщ и их меланократового основания.

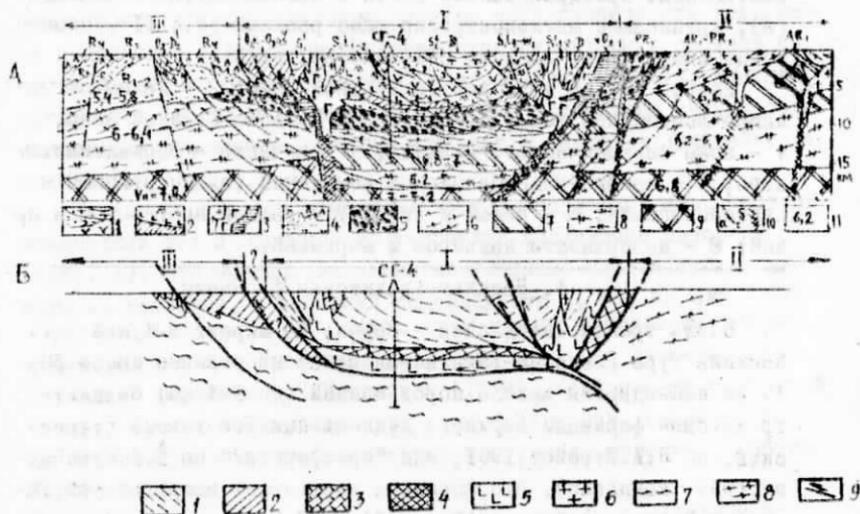


Рис. 8. Прогнозные разрезы верхней части земной коры района Уральской сверхглубокой свабжины. Разрезы составлены с использованием данных ГСВ В.С. Дружинина. Разрез А составлен Ю.С. Каретиним, разрез Б - В.Н. Пучковым. I - Тагильский эвгеосинклинальный трог, II - Салдинский выступ Восточно-Уральского поднятия, III - Центрально-Уральское поднятие. Разрез А: 1-3 - существенно магматические базитовые образования палеозойской эвгеосинклинали: 1 - позднерессинклинальные вулканогенные (S_{113-D_2}), 2 - раннегеосинклинальные существенно базальтовые - офиолитовые ассоциации O_{2K-O_3} и S_{111-2} ; 3 - гранитоиды, габбро и ультрабазиты, ультрабазиты дунит-гарцбургитовые

вой ассоциации; 4- осадочные существенно терригенные отложения верхнего протерозоя, сверху - с толеитами кудашского возрастного уровня; 5-8- метаморфиты дорифейского кристаллического фундамента: 5- протофиолитовая ассоциация Pr_1 (?), включая метаморфизованные апогардбургитовые серпентиниты; 6- плагингнейсы бродовской серии и ее аналогов; 7- базитовые гранулиты и диафориты по ним; 8- комплекс сврых гнейсов сиалического платформенного цоколя; 9 - геофизический базальтовый слой; 10 - разломы, преимущественно листрические сбросы растяжения, преобразованные затем в малоамплитудные надвиги (а), крупнейшие магмоконтролирующие разломы (б); II - пластовые скорости продольных сейсмических волн.

Разрез Б: I - палеозой Тагильской зоны; 2 - палеозой Зилаиро-Лемвинской зоны; 3 - палеозой Бельско-Елецкой зоны; 4 - зоны тектонического меланжа, в том числе - серпентинитового; 5 - габбро-гипербазитовые комплексы (альпинотипный и платиноносный); 6 - рифей и венд; 7 - ранний протерозой и архей; 8 - поверхности надвигов и шарьяжей.

3. Базальт-трахитовая формация

Вдоль тракта Свердловск - Серов, на широте г. Кушва - г. Верхняя Тура (Западно-Тагильская зона) на отрезке около 30-35 км наблюдаются выходы пород мощной (до 2-3 км) базальт-трахитовой формации верхнего лудлова-нижнего девона (туринский, по Н.А. Штрейсу, 1951, или "ортофировый" по Е.А. Кузнецову, 1939, комплекс). Эта формация наращивает вверх разрез Тагильской зоны, наблюдаемой в районе СТ-4 и в самой скважине, согласно трактовке Н.С. Чурилина (1989), в районе экскурсии развита в основном нижняя субформация туринской формации. Верхняя субформация - трахибазальтовая представлена главным образом в жильной, субвулканической и экструзивной фациях. Она сечет отложения лохкова, встречается в верхах нижнего девона и в эйфеле и перекрывается известняками позднего эйфеля.

Разрез туринского комплекса в указанном районе в целом однообразен, чередуются водноотложенные тефроиды трахитов песчано-гравийной размерности очень однородного состава с редкими ксеногенными обломками известняка, иногда с фауной лудлова, и мощные линзы подушечных лав (реже массивных) трахитов. И тефроиды и лавы пересекаются нечастыми дайками (иногда силлами) сиенит-порфиров, медкозернистых сиенитов.

Обломки в тефроидах представлены преимущественно редкопорфировыми и среднепорфировыми разностями трахитов с суммой вкрапленников от 3-15 %, реже до 30% с фельзитовой, трахитовой, сферолитовой, иногда полностью раскристаллизованной основной массой. Порфировые выделения образуют плагиоклаз обычно альбитизированный и серицитизированный, апатит, реже биотит, клинопикроксен. Калиевый полевой шпат присутствует в основной массе и в виде касок вокруг вкрапленников плагиоклаза, очень редко образует самостоятельные вкрапленники. Аналогичной структурой и составом характеризуются и трахиты фации подушечных лав. Сиенит-порфиры и мелкозернистые сиениты субвулканических тел имеют порфировую и гипидиоморфнозернистую структуры и состоят из зерен калиевого полевого шпата, плагиоклаза, биотита, апатита, сфена, реже роговой обманки. Все породы подвержены слабым зеленокаменным изменениям (альбит + хлорит + эпидот + пумпеллит + кальцит).

В петрохимическом отношении состав подушечных лав, субвулканических тел и обломков из тефроидов достаточно однороден (табл. 2). Это высокоглиноземистые умеренно-кислые субщелочные породы, калиевые, с высокими содержаниями R, Rb, Sr, умеренного титана, низкими CaO и MgO. Этот химизм характерен для шонитовых серий современных островных дуг, что отмечено ранее изучавшим формацию Н.С.Чурилиным (1989). Комагматами туринской базальт-трахитовой субформации по Н.С.Чурилину, являются породы Тагило-Кушвинского сиенитового массива и, возможно, габбро Волковского массива.

Таблица 5

Химический состав субщелочных пород туринского комплекса

| Компоненты | B-782 | B-784 | B-785 | B-786 | B-787 | B-788 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SiO ₂ % | 63,57 | 57,93 | 57,30 | 57,18 | 56,55 | 57,68 |
| TiO ₂ | 0,651 | 0,574 | 0,473 | 0,55 | 0,495 | 0,758 |
| Al ₂ O ₃ | 18,65 | 18,64 | 19,39 | 18,30 | 18,78 | 17,47 |
| Fe ₂ O ₃ | 3,16 | 5,27 | 4,95 | 6,14 | 5,26 | 5,62 |
| MnO | 0,089 | 0,183 | 0,29 | 0,234 | 0,297 | 0,275 |
| MgO | 1,29 | 2,25 | 3,41 | 3,40 | 3,10 | 3,34 |
| CaO | 0,95 | 2,43 | 1,86 | 2,58 | 1,91 | 1,89 |
| K ₂ O | 9,17 | 4,35 | 6,65 | 2,65 | 6,97 | 7,67 |
| P ₂ O ₅ | 0,22 | 0,30 | 0,21 | 0,23 | 0,22 | 0,27 |
| Rb г/т | 116 | 64 | 83 | 32 | 141 | 129 |
| Sr г/т | 416 | 845 | 645 | 1173 | 1108 | 516 |

Примечание к таблице 5: В-782 - массивный редкопорфировый трахит (152 км); В-784 - крупнопорфировый полифировый трахит с подушечной отдельностью (156 км); В-785 - субвулканический сивит-порфир (170 км - поворот на Кузюв); В-786 - редкопорфировый трахит с подушечной отдельностью (172 км - железно-дородный перевоз); В-787 - полифировый трахит с подушечной отдельностью (174 км - поворот на Александрино); В-788 - трахит (180 км - поворот на Волкову).

МАРШРУТ № 4. РЕЖЕВСКАЯ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННАЯ ЗОНА (СФЗ)

Основной целью маршрута является знакомство с формацией и тектоникой Режевской СФЗ - одного из типичных районов восточного склона Урала (рис.1).

С некоторыми объектами по желанию экскурсантов можно ознакомиться на шоссе Свердловск - Реж - Алапаевск, на пути в Режевской район. На 19-м км шоссе, справа от дороги на отвале старого карьера, заросшего высокими соснами, стоит памятник-обелиск. Здесь в мае 1745 г. крестьянин с.Шарташ Екатеринбургского уезда Ерофей Марков нашел четыре золотишки, которые привели к открытию первого в России Березовского месторождения золота.

В 300 м и дальше дорога пересекает долину р.Ишма с типичным "дражным рельефом". Вдаль справа видны выходы меланжированных серпентинитов крупного Пышминско-Березовского гипербазитового массива, расположенного в Адуйской зоне (рис.1). Далее шоссе пересекает необнаженную полосу развития докембрийских метаморфических сланцев Мурзинско-Адуйской зоны.

С 50-го км начинаются выходы гранитов с характерной горизонтальной матрацевидной отдельностью, относящихся к крупному Мурзинско-Адуйскому гранитному плутону (лучшие обнажения - на 65-м км).

На развилке шоссе перед г.Реж по обе стороны дороги выходят серпентиниты Режевского гипербазитового массива, принадлежащего Режевской СФЗ.

Далее нумерация точек наблюдения согласно рис. 9:

1. Долина р.Реж у с.Першино: выходы верхнедевонских ^{нижнекарбоневых} ~~нижнекарбоневых~~ члв-стняков параавтохтона (Першинский комплекс).

2. Выходы серпентинитов верхней тектонической пластины ал-

лохтона (Останинский бескорневой массив гипербазитов, рис.10).

3-4.- Базальты и яшмоиды среднего девона на р.Глинка (рис.13).

5. Долина р.Реж у с.Щепково. Горизонт кремнистых сланцев с конодонтами пограничных слоев франа и фемена в туфогенно-флишеидной толще.

6. Борт долины р.Реж. Серпентинитовый меланж, терригенная толща с олистолитами известняков и обломками нижележащих пород(рис.12).

7. Скала Бороуха, левый берег р.Реж. Островодужный комплекс. Туфы, туфонесчаники, туфоконгломераты с обломками андезитбазальтов, прослой кремнистых сланцев с конодонтами нижнего франа.

10. С.Кулига. Серпентинитовый меланж с блоками ниже- и среднедевонских кремней (рис.11).

12. Село Н.Синячиха. Выходы пород среднедевонской базальт-андезит-дацит-риолитовой формации среднего девона, в частности - субвулканического тела риолитов на левом берегу р.Синячиха, принадлежащих Алапаевско-Каменской СФЗ.

В рамках культурной программы предполагается посещение Всесоюзного музея-заповедника деревянного зодчества и народного искусства в с. Нижняя Синячиха.

ГЕОЛОГИЯ РЕЖЕВСКОЙ СТРУКТУРНО-ФАЦИАЛЬНОЙ ЗОНЫ

1. Общие сведения

Маршрут проходит в основном в долине р.Реж. Большое количество высоких скальных обнажений позволяет ознакомиться с основными чертами геологии этого интересного района.

В Режевской СФЗ развиты ^{ниже} девонско-нижнекаменноугольные комплексы двух типов (рис.9): 1. Пермский параавтохтонный, представленный преимущественно мелководными рифогенными известняками. По всей вероятности это чехол древнего сиалического блока (микроконтинента?). Фундамент этого комплекса не обнажен. 2. Режевской - аллохтонный, представленный толстыми базальтами и яшмоидами, которые стратиграфически выше сменяются туфами и лавами эффузивов известково-щелочной ассоциации, туфогенным флишем с горизонтами кремней. Меланократовый фундамент этого комплекса представлен в основном серпентинизированными дунитами и гарцбургитами офиолитовой ассоциации, развитыми в меланжах по зонам разломов и в бескорневых массивах - Режев-

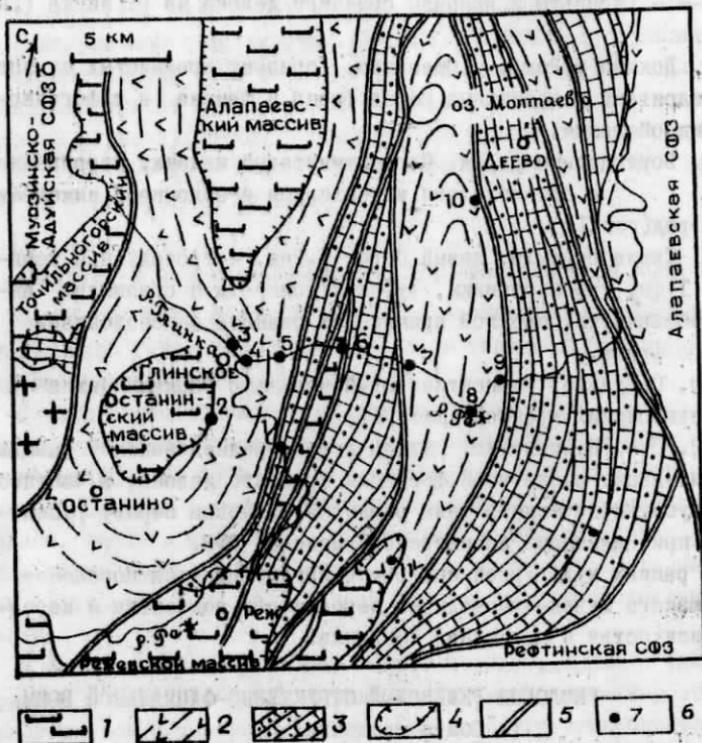


Рис. 9. Тектоническая схема Режевской структурно-фациальной зоны. 1, 2 - океанические и эпиконтинентальные формации: 1 - гипербазиты и серпентинитовый меланж с обломками офиолитов; 2 - девонские и нижнекаменноугольные отложения Режевского формационного комплекса; 3 - эпиконтинентальные формации (чехол микроконтинента ?); 4 - границы тектонических покровов, не нарушенные поздними разломами; 5 - границы тектонических покровов, нарушенные поздними разломами; 6 - точки наблюдения, упомянутые в тексте.

ском, Останинском (Кузовков и др., 1982), Алапаевском и др. Габбро и пироксениты офиолитов в районе экскурсий развиты слабо, в основном в зонах меланжа, и более полно представлены только в северной части Алапаевского массива, за пределами района. Породы дунит-гарцбургитовой ассоциации слагают преимущественно верхние тектонические пластины (Алапаевский, Останинский массивы). Бескорневой характер Останинского массива доказан бурением десятков окважин, заданных по сетке (рис. 10). Залегание поверхности тектонического покрова здесь очень пологое. В ряде других случаев площади развития пород Режевского и Першинского комплексов отделяются друг от друга на поверхности, чаще всего, крутыми разломами, возникшими позже этапа шарбирования. Многие детали литологии, петрохимии, определяющие место и формационную принадлежность девонско-каменноугольных отложений района, значительная часть которых ранее относилась в силуру (Дегтева и др., 1966) были получены авторами в последние годы в результате геологической съемки м-б 1:50 000 и тематических работ. Многие вопросы остались дискуссионными; по ним не достигнуто полного согласия даже среди авторов. Это следует учитывать при пользовании Путеводителем.

2. Стратиграфия, формации

2.1. Осадочные и вулканогенные породы Режевского комплекса. Новый материал по стратиграфии Режевского комплекса, полученный в самое последнее время в результате изучения конodontов, до сих пор не был опубликован, поэтому здесь он дается в достаточно полной, развернутом виде.

2.1.1. Нижний и средний девон (нижний подкомплекс).

Породы нижнего и среднего девона в настоящее время, достаточно датированные конodontами, представлены преимущественно толетовыми безальтами, кремнями и яшмоидами, реже туфами, туфопесчаниками и другими, встречаются как в мощных протяженных разрезах (рис. 9, точки 3, 4), так и в виде глыб в серпентинитовом меланже (рис. 9, точки 6, 10). Есть основания (см. ниже) относить эти отложения к офиолитовой ассоциации.

Наиболее древние фаунистически доказанные отложения Режевской СФЗ встречены в виде блоков в меланже, наблюдаемом в долине руч. Шайтан, на южной окраине с. Кулипа (рис. 9, точка 10; рис. II). Здесь в крупном скальном останце в русле ручья и в разрозненных выходах и высыпках на правом борту его

долины обнажены плитчатые серые кремни, интенсивно дислоцированные и падающие преимущественно на юго-запад под углами 20-85°. В скальном останце над прудом в кремнях собрана фауна конодонтов нижнего девона (вероятно лохков). Кремнистые породы содержат горизонты выветренных базальтоидов и многочисленные тела рассланцованных серпентинитов.

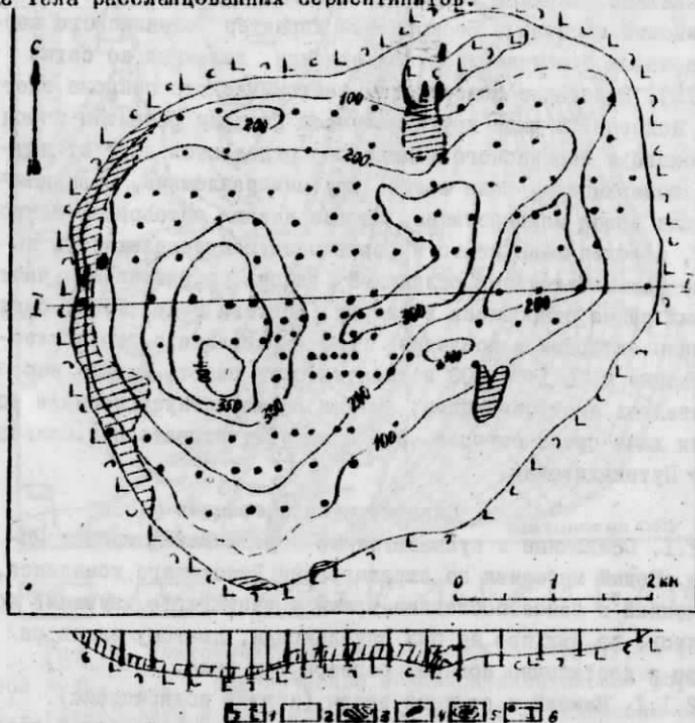


Рис.10. Геологическая карта Останкинского ультраосновного массива. 1 - вулканогенно-осадочные породы (базальты, их туфы, туффиты, туфокогломераты, кремнистые сланцы, ишмоиды) среднего девона (?); 2 - блоки серпентинизированных перидотитов; 3 - серпентиниты по перидотитам асбестовосенные; 4 - участки развития тальк-карбонатных пород по серпентинитам; 5 - изолинии мощностей габбро-базитов, м; 6 - буровые скважины на карте и разрезах.

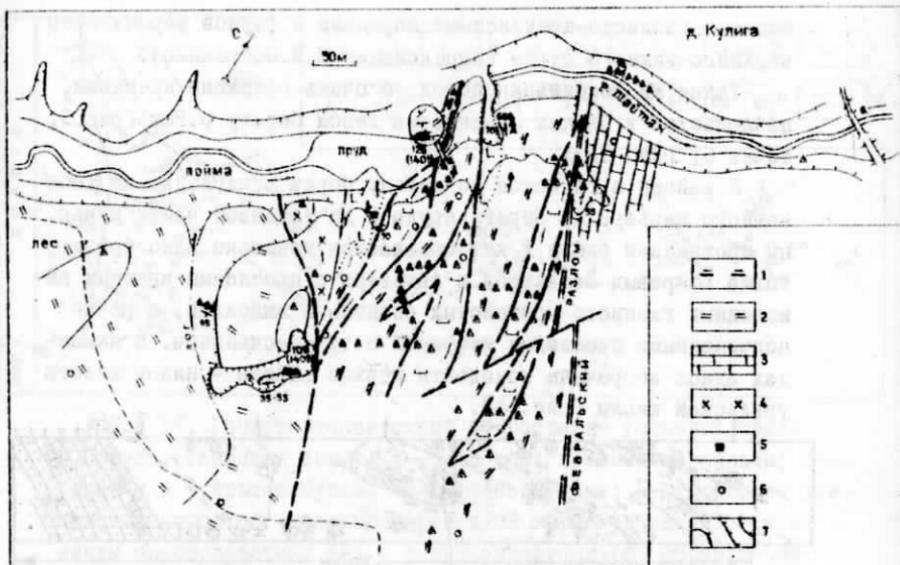


Рис. II. Геологическая схема правобережья р. Шайтан в д. Кулига. Нижний девон: I - кремнистые породы темно-серые до черных. Кривчанская толща верхнего эйфеля - нижнего живета: 2 - кремнистые породы серые до темно-серых, известняки с рабродидитами; 5 - Кулигинское проявление меди; 6 - скважины; 7 - резкие уступы берегового склона. Остальные условные обозначения см. на рис. I3.

С запада кремни нижнего девона разрывным нарушением, к которому приурочены выходы габброидов (рис. 11.), отделены от кремнистых пород среднего девона. В последних, выходящих в щебеночном карьере, собрана фауна конодонтов верхнего эйфеля - нижнего живета по уральской шкале.

Вверх по течению по правому борту руч. Шайтан подобные кремнистые породы прослеживаются на 600 м и резко сменяются (разрывное нарушение?) андезито-базальтовыми порфиритами и их разнообломочными туфами. Среди последних, вверху вулканогенного разреза в долине р. Нейва юго-восточнее дер. Мелкоозеро присутствуют горизонты известняков (в ассоциации с кар-

бонатно-глинисто-кремнистыми породами с фауной фораминифер верхнего-нижнего турне (определения М.В.Постоялко).

Такая же ассоциация пород, с очень похожими кремнями, наблюдается в блоках меланжа на левом берегу р.Реж (рис.9, точка 6; рис. 12).

В районе с.Глинское по левому борту руч.Глинка от щебеночного карьера на берегу пруда и до устьевой части ручья, на протяжении около 1 км, обнажается довольно однообразная толща афировых базальтов и спилитов с прослоями красных яшмовидных глинисто-кремнистых сланцев и яшмоидов, с резко подчиненными прослоями туффитов и туфопесчаников. В яшмоидах здесь встречены конодонты верхов эйфеля - низов живета уральской шкалы (рис.12).

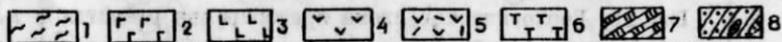


Рис.12. Зарисовка серпентинитового меланжа на левом берегу р.Реж между дер.Ощепково и бывшей дер.Сахареево (рис. 9 точка 6). 1 - серпентинитовый тектонит; 2 - габбро уралитизированное, габбро-диабаз; 3 - диабаз; 4 - порфирит пироксенный, пироксен-плагиоклазовый; 5 - спилит афировый миндалекаменный, вариолит; 6 - туффит известковистый, туфогравелит, туф базальтового порфирита; 7 - кремень плитчатый, фтанит; 8 - песчаники, гравелиты, конгломераты полимиктовые визейского возраста с редкими олистолитами известняка. В обломках конгломератов встречены: базальтоид афировый, оливин - антигоритовая порода, андезито-дацитовый порфирит, плагиоклазовый порфирит, габбро измененное.

Спилиты глинского разреза по химизму аналогичны океаническим толеитам, а из уральских комплексов - высокожелезистым натриевым базальтам Домбаровской ($D_2 e$) и Челябинско-Варненской (S_1) зон (Коротеев и др., 1979). Для них характерны умеренно высокие содержания титана (1,8 %, среднее из 25 анализов), умеренные - глинозема (15%) и высокое отношение $FeO / MgO = 1-3$. В пересчете на сухое вещество от

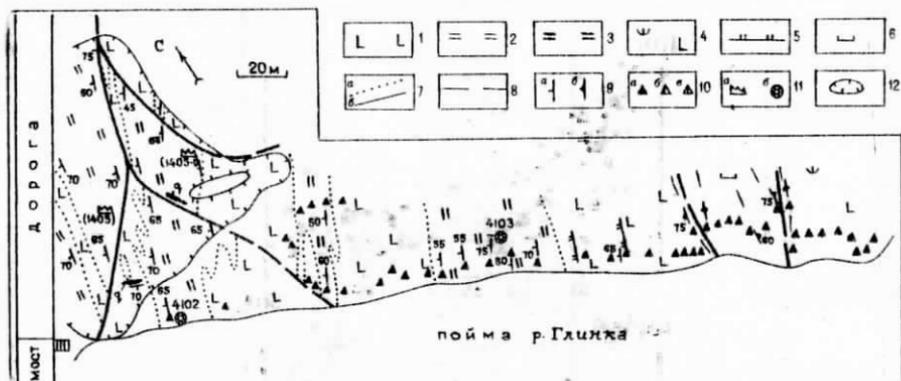


Рис.13. Геологическая схема левобережья устьевой части р.Глинка. Глинская толща: I - диабазы; кремнистые породы; 2 - серые и 3 - красно-бурые; 4 - туффпесчаники; 5- горизонты кремнистых пород; 6 - апогартцбургитовые серпентиниты; 7 - контакты одновозрастных (а) и разновозрастных (б) образований; 8 - разрывные нарушения; 9 - элементы залегания: а - слоистости и контактов, б - рассланцевания; 10 - обнажения: а - коренные, б - элювий, в - элювий-делювий; 11 - точки сбора фауны конодонтов (а) и радиолярий (б) с указанием номеров проб (в скобках номера проб В.Н.Пучкова и К.С.Иванова); 12 - карьер.

47,5 до 55% SiO_2 железистость с увеличением содержаний кремнезема возрастает от 1,5-1,8 до 2,5-3 в соответствии с фенеро-неровским трендом дифференциации (рис.14, табл.5). Все составы глинистых спилитов на диаграмме Миясиро расположены в поле толеитов. Концентрации Rb и Sr в этих породах типичны для инициальных натриевых базальтов океанического типа (рис.15).

Аналогичные по составу спилиты (подушечные лавы и дайки) обнажены в излучине р.Реж между деревнями Сахарово и Луговая (против бывшей Ольховки), а также в низовьях Режа в окрестностях с.Коптелово (Коротеев и др., 1979).

Особую группу натриевых афировых базальтоидов, залегающих также аллохтонно в ассоциации с гипербазитами и фтанитами, составляют спилиты и кератоспилиты Сафьяновского рудного по-

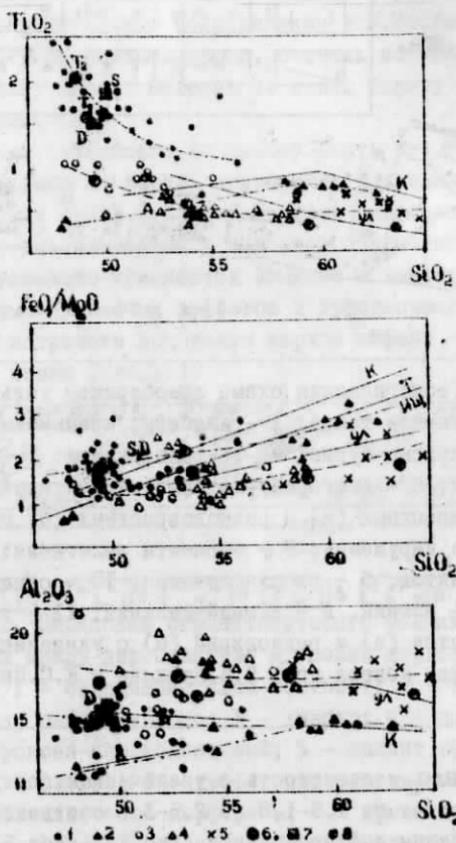


Рис. 14. Диаграммы TiO_2 -, FeO/MgO - и Al_2O_3 - SiO_2 для эффузивов Режевской зоны. 1 - спилиты, диабазы глинского комплекса; 2 - спилиты, кератоспилиты сфагьяновского комплекса; 3 - порфириновые базальты бороухинского комплекса; 4 - порфириновые базальты и андезитов-базальты, подстилающие Сфагьяновское рудное поле; 5 - диоритовые порфириты, гранодиорит-порфиры. Средние составы: 6 - толеиты срединно-океанических хребтов (T_1) и океанических островов (T_2)/Лутца; 7 - толеиты Домбаровской зоны (D) и Челябинско-Варненской зоны (S_1)/Лядский; Коротеев; 8 - эффузивы колтубанского комплекса/Фролова. Вариационные линии сплошные: К - карамалиташский комплекс, Улулугауский (Южный Урал); штрих-пунктир - афировые базальтоиды Режевской зоны; пунктир - фамен-франские порфириновые базальтоиды, там же. Поля толеитовых (Т) и известково-щелочных (И-Ш) составов на диаграмме FeO/MgO - SiO_2 разграничены по Миняиро/1974/.

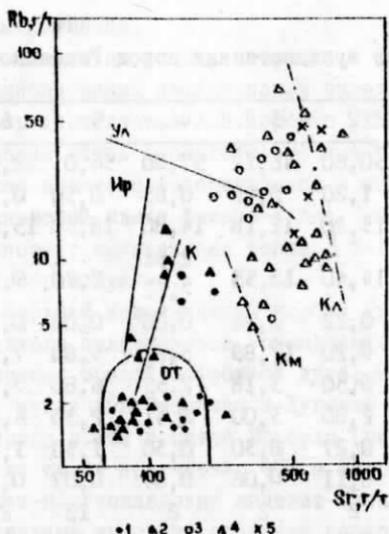


Рис. 15. Диаграмма Rb-Sr для эффузивов Режевской зоны. Вариационные линии: Ир - ирендыкский комплекс, Км и Кл - меланократовые и лейкократовые разновидности базальтоидов колтубанского комплекса (соответственно) /Язев/ ¹⁹⁸⁵. Оконтурено поле составов океанических толлитов (OT). Остальные обозначения на рис. 14.

ля (рис. 9, точка II). Они образуют дифференцированную низкоглиноземистую серию, включающую предельно низкотитанистые (0,3-0,4% TiO_2) магниевые базальты и железистые кератоспилиты (см. рис. 14). Вариационные линии составов этих эффузивных пород близки к линиям карамельского комплекса Магнитогорской зоны, отличаясь от них еще более низкими содержаниями титана и значениями FeO / MgO , минимальными для толлитовых производных. Концентрации Rb и Sr также низкие, характерные для натриевых инициальных толлитов (см. рис. 15). С дифференцированными афировыми базальтоидами, кроме черных углисто-кремнистых сланцев, ассоциируют живетские известняки (скв. 2I42) и кремнекислые (плагиолипаритовые, дацитовые) пирокластиты. Последние образуют мощную пластину (500-600м),стилающую в пределах Сафьяновского рудного поля спилиты и гипербазиты и содержащую медноколчеданные рудные залежи. Чу-

Таблица 5

Химический состав вулканогенных пород Режевского района

| Компоненты | № I | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| SiO ₂ | 50,20 | 50,60 | 46,12 | 57,80 | 54,0 | 52,50 | 62,50 |
| TiO ₂ | 1,75 | 1,20 | 0,40 | 0,65 | 0,50 | 0,90 | 0,50 |
| Al ₂ O ₃ | 14,05 | 13,20 | 11,18 | 14,80 | 18,50 | 15,50 | 17,50 |
| Fe ₂ O ₃ | 4,50 | | | 2,91 | | | |
| FeO | 9,00 | 14,40 | 12,53 | 5,62 | 7,70 | 9,00 | 4,30 |
| MnO | 0,20 | 0,22 | 0,26 | 0,08 | 0,06 | 0,21 | 0,12 |
| MgO | 6,18 | 9,20 | 17,89 | 3,21 | 5,60 | 7,90 | 2,30 |
| CaO | 6,50 | 6,50 | 3,18 | 2,55 | 6,80 | 5,20 | 3,50 |
| Na ₂ O | 3,20° | 2,80 | 3,00 | 6,41 | 2,30 | 4,10 | 4,00 |
| K ₂ O | 0,26 | 0,27 | 0,30 | 0,30 | 1,30 | 1,40 | 1,80 |
| P ₂ O ₅ | 0,15 | 0,11 | 0,06 | 0,04 | 0,07 | 0,25 | 0,18 |
| Rb | г/т | 2 | 2 | 2 | 12 | 27 | 48 |
| Sr | г/т | 120 | 150 | 110 | 75 | 500 | 400 |

Примечание: 1 - спилиты D_{2e} - Zv из окрестностей с. Глинское; 2 - спилиты из разреза по р. Реж, ниже с. Сохарево; 3-4 - спилиты и кератоспилиты сафьяновского рудного поля (висячий бок); 5 - Pх-PI андезито-базальты сафьяновского рудного поля (висячий бок); 6 - Pх-PI андезито-базальты бороухинского разреза (р. Реж, ниже с. Сохарево); 7 - H₁-H₂ диоритовые порфири-ты (дайка в молассоидях бороухинского разреза).

жеродные обломки среди плагиолипаритовых взрывных брекчий и туфов представлены только афировыми базальтоидами (спилитами, диабазами) и фтанитами. Среди тонкообломочных пелловых плагиолипаритовых туфов наблюдались прерывистые прослои углесто-кремнистых сланцев (скв. 2142, гл. 216 м), т.е. в геологическом смысле формирование спилитов, кератоспилитов, плагиолипаритов и фтанитов было синхронным. Подошвой этой пластины является плоскость надвига, вскрытая скважинами П-4, П-25, 2092, П-17 и др., полого (20-25°) погружающаяся на юго-запад. В целом описанный нижний базальт-кремнистый подкомплекс сложал по всей видимости основание островодужного разреза, образуя вместе с массивами меланжированных серпентинитов офио-

литовую триаду района.

Особого мнения по поводу возраста и формационной принадлежности вышеописанных сафьяновских базальтоидов и кислых вулканитов придерживаются А.В.Коровко /1988/ и другие геологи, проводившие здесь геолого-съемочные работы. Они считают, что эти толщи вместе с содержащимися в них колчеданами принадлежат сафьяновской свите фамена-турне, сложенной островодужными комплексами; нижележащая толща, обнажающаяся в с.Глинское, также островодужная.

2.1.2. Верхний девон-нижний карбон (верхний подкомплекс). Разрезы верхнего подкомплекса, образование которого связано с формированием зрелой островной дуги, можно наблюдать в долине р.Реж, между дер.Ощепково и Луговая (рис.9, точки 7-9). На левом берегу р.Реж в скале Бороуха (рис.9, точка 7) и в обнажениях ниже ее на протяжении 400 м выходят разнообломочные туфы пироксен-плагиоклазовых андезит-базальтовых порфиритов. Туфы на отдельных участках содержат полуокатанные обломки известняков с фауной строматопор живета - нижнего франа. Ниже по течению на протяжении 310 м обнажены слоистые серые кремни, падающие на запад под углами 45-85°. В старом щебеночном карьере в 250 м вниз по течению от контакта в кремнистых породах собрана фауна конодонтов нижнего франа. Далее на восток по обшим берегам р.Реж на ее субширотном участке на протяжении 1 км прослеживаются разнообломочные туфы андезито-базальтовых порфиритов с горизонтами туффитов и известняковых туфопесчаников с фауной -, по-видимому, переотложенной - фораминифер эйфеля.

Ниже по реке в скальных обнажениях правого берега р.Реж на протяжении 700 м вверх по течению от устья руч.Стрелка (рис.9, точка 8) выходят часто переслаивающиеся зеленоватосерые, красновато-бурые кремнистые породы, мелко- и разнообломочные туффиты, туфы основного состава, находящиеся в опрокинтом залегании и под углами 60-80°, падающие на запад. На высоком правом берегу северной обочины дороги, в 500 м к западу от устья руч.Стрелка, собрана фауна конодонтов, встречающихся в широком возрастном интервале (живет - низы франа).

По простиранию этой пачки пород на левом берегу р.Реж в 1 км к северу от устья руч.Стрелка обломки известняков из туфоконгломератов содержат фауну строматопор живета - нижнего франа.

В восточной части структуры на левом берегу р.Реж в 700 м к западу от западной окраины дер.Луговая в обнажениях над поймой с востока выходят зеленовато-серые песчаники визе, а в 15 м западнее (промежуток задернован) - слоистые зеленовато-серые, прослоями красно-бурые кремнистые породы, в которых собрана фауна конодонтов нижнего фанена.

Далее вверх по течению вдоль уступа берега подобные породы прослеживаются на протяжении 55 м. Затем уступ берега сглаживается и на протяжении 80 м в единичных выспках видны тонкослоистые аргиллиты с растительными остатками. Далее уступ берега резко повышается и на 85 м вплоть до устья резко врезанного ручья в скальных выходах обнажаются плитчатые кремнистые породы, среди которых на левом борту ручья найдены редкие конодонты среднего-верхнего девона. Вверх по течению вдоль левого берега р.Реж от устья ручья высыпки кремнистых пород протягиваются на 50 м, а затем сменяются пачкой, мощностью около 20 м, нечетко сортированных туфопесчаников и туфогравелитов с обломками известняков, содержащими фауну фораминифер нижнего фанена (обн. 165-1). Далее на юго-запад, вдоль уступа берега, обнажены кремнистые породы, падающие на запад и юго-запад под углами 60-75°, с единичными горизонтами (до первых метров мощностью) афировых базальтов и туфопесчаников. В последних по пространственному положению сортированных разностей устанавливается опрокинутое залегание пород.

Стратиграфически более высокое положение в разрезе занимает геохимически родственный материнским породам вышеописанной туфогенно-обломочной толще пирокластический комплекс плагиофировых и пироксен-плагиоклазовых андезитов-базальтов, базальтов и андезитов, подстилающий Сафьяновское рудное поле. Он вскрыт скважинами в пределах его восточной и северо-западной части, а также под гипербазитами Режевского массива и пластиной кремнекислых оруденелых пород. В обнажениях подобные пирокластиты известны на р.Нейве у дер.Мелкозерово и по р.Реж около сел Никоново, Пешково, Ялунино (4-15 км ниже с.Колтелово)/Коротеев и др., 1979/. Это грубообломочные, чаще неслоистые и несортированные туфы и агглютинаты околожерловых фаций, на северо-западе рудного поля - слоистые кристаллотуфы. В линзах брекчированных известняков среди туфов (скв. П-4, гл. 132 м) определена смешанная фауна конодонтов фанена и раннего турне. Туфы подверглись краснокаменными изменениями, неравномерно карбонатизированы и эпидотизированы, но сульфидная

вкрапленность и сопутствующие ей гидротермальные изменения в них отсутствуют.

В петрохимическом отношении пирокластический верхнедевонский (Фаменско-Франский) комплекс представляет собой гомогенную известково-щелочную серию, в которой ивезильный обломочный материал составляют высокоглиноземистые андезитобазальты и базальты, в меньших объемах присутствуют основные андезиты (до 59 % SiO_2). Все эффузивы нормально калиевые, но известны отклонения до субщелочных разностей. Породы более кислого состава (андезито-дациты) среди ослонков обнаруживаются редко, но установлены в виде субвулканических даек, рвущих обломочные породы. Сравнение с известными известково-щелочными вулканическими комплексами Урала показало, что от раннегеосинклинальных вулканитов (андезито-дацитовых павдинского, улутауского комплексов и т.п.) они отличаются низкими содержаниями TiO_2 , более высокими - глинозема (рис.14), а также Rb и Sr (рис.15); от базальт-порфиритовых комплексов типа ирендыкского - высокими содержаниями K_2O , Al_2O_3 , Sr и Rb . Наиболее близким их аналогом по химизму, возрасту и петрографии является колтубанский комплекс (Коротеев и др., 1979), т.е. умеренно дифференцированные K/Na базальтоиды наложенных (краевых) поясов и зрелых островных дуг.

Формационным аналогом зилаирского комплекса Магнитогорской зоны являются зеленовато-серые аргиллиты и граувакки, туфоаргиллиты и туфопесчаники позднего франа - раннего фамена, обнаженные в долине р.Реж от устья Ощепковского лога до западной окраины с.Ощепково. Ритмичное строение этой тонкообломочной толщи улавливается по изредка видимым границам крупных ритмов, по резкой смене туфоаргиллитов туфопесчаниками. Судя по ориентировке ритмов (подосва на востоке, аз. пад. $270-290^\circ$, $65-70^\circ$), разрез толщи наращается с востока на запад, вверх по течению р.Реж. В нижней части обнаженного разреза, т.е. в устьевой части Ощепковского лога на восточной окраине дер.Ощепково (рис.9, точка 5) на протяжении 350 м, примерно по простиранию практически непрерывно выходят кремнистые породы, содержащие комплекс конодонтов пограничных слоев франа и фамена.

2.2. Осадочные породы Першинского комплекса.

Достаточно полное представление о характере Першинского комплекса дает разрез "Першино". Этот разрез расположен по р.Реж, в районе дер.Першино. По обоим берегам р.Реж в непрерывных скальных выходах протяженностью 1,7 км последовательно прослеживаются отложения верхнего девона (верхнего подъяруса франского яруса, фаменского яруса), турнейского яруса нижнего карбона в полном объеме и нижнего визе. Лучше и полнее обнажен правый берег р.Реж, который рекомендуется как основная часть опорного разреза. На протяжении всего разреза, представленного исключительно карбонатными породами, устанавливается моноклинальное залегание пород, нарушенное в западной части развития этих отложений субширотными малоамплитудными сбросами. Первые коренные выходы низов разреза находятся в 1 км выше моста через р.Реж в районе дер.Першино.

Разрез расчленен с детальностью до горизонтов. Учитывая специфику, своеобразие и существенные отличия восточно-уральской фауны верхнедевонского - турнейского разреза от европейской и западно-уральской, считается необходимым предложить местные ф восточно-уральские горизонты (рис.21).

Девон

Франский ярус представлен серыми, светло-серыми известняками, слоистыми и грубослоистыми, прослоями и участками брекчиевидными, микроскопически микрокомковатыми и пелитоморфными; содержит франские фораминиферы. Мощность 100,5 м.

Фаменский ярус расчленен на шамейский, чепчуговский и хвоевский горизонты.

Шамейский горизонт (нижний фамен) в низах представлен известняками серыми и светло-серыми, прослоями розоватыми, мелко- и тонкослоистыми, участками обломочными, с прослоями алевролитов, аргиллитов и песчаников. Известняки микрокомковатые, содержат фораминиферы и брахиоподы нижнего фамена. Мощность 23,5 м.

Выше залегают известняки светло-серые зернистые, слоистые и грубослоистые обломочные, микрокомковатые, с фораминиферами и конодонтами нижнего фамена.....79 м.

Чепчуговский горизонт (верхний фамен). В низах - известняки мелко- и среднеслоистые, серые до темно-серых тонкозернистые и офиолитовые микростугуково-пелитоморфные, узорчатые с фораминиферами.....121 м.

Верхняя часть горизонта - серые до темно-серых известняки мелкозернистые и афанитовые пелитоморфные узорчатые, с фораминиферами.....148 м.

Хвощевский горизонт. Известняки слоистые серые, темно-серые, зернистые и мелкозернистые до афанитовых, микрогустковные и микрокомковатые, прослоями пелитоморфные, с фораминиферами.....33 м.

Карбон

Турнейский ярус. Отложения, отнесенные к этому ярусу, прослеживаются в живописных скальных выходах и представлены мощной толщей известняков, которые по фауне подразделяются на три горизонта: режевской, голендухинский (нижнее турне) и першинский (верхнее турне).

Режевской горизонт выходит на береговом склоне р.Реж в месте разделения реки на основное русло и старицу. Нижний подгоризонт представлен серыми и темно-серыми до черных известняками микро- и мелкозернистыми, с характерной грубокомковатой и желваковидной текстурой, слоистыми, с прослоями песчаников, алевролитов и аргиллитов. Известняки микрокомковатые, содержат фораминиферы.....79,5 м.

Верхний подгоризонт: известняки серые и темно-серые до черных, мелко- и тонкозернистые, грубокомковатые, слоистые и грубослоистые, микрокомковатые с фораминиферами.....28,5 м.

Голендухинский горизонт: известняки желваковидные, мелко- и тонкозернистые, темно-серые до черных, слоистые, преимущественно грубослоистые и массивные микрокомковатые, с фораминиферами.....91,5 м.

Першинский горизонт. Нижний подгоризонт представлен известняками серыми до темно-серых, зернистыми и мелкозернистыми, прослоями мелкозернистыми до афанитовых, с характерной полосчатой текстурой и ярко выраженной "пятнистостью" пород, слоистые, преимущественно среднеслоистые, с фораминиферами.....182 м.

Верхний подгоризонт: внизу известняки серые и светло-серые зернистые и мелкозернистые слоистые, преимущественно толстослоистые и массивные, органогенные криноидные; выше - светлые пятнисто-розоватые обломочные известняки, участками брекчиевидные. Содержат немногочисленные фораминиферы и мел-

кие атириды.....108 м.

Вышележащие отложения нижневизейского подъяруса, представленные известняками, алевролитами и аргиллитами, обнажены в изолированном блоке, ограниченном разломами, на широтном отрезке правого берега р.Реж в 1,5 км к северу от дер.Першино.

3. Девонские вулканиты района с.Нижняя Синячиха (Алапаевско-Каменская СФЗ)

На левом берегу р.Синячиха около с.Нижняя Синячиха В.А.Коротеевым и др. /1986/ описано субвулканическое тело риолитов, отнесенное к непрерывно дифференцированной базальт-андезит-дацит-риолитовой (осгроводужной?) формации среднего девона. Тело образует скальный выход площадью 200 x 300 м, высотой 6-8 м. В обнажении хорошо выражена столбчатая отдельность в виде 5-гранных призм диаметром до 0,5 м и более. Тело имеет падение на Ю-З, Ю и Ю-В под углом 70-75°. Под микроскопом в породе видны вкрапленники кварца, измененного плагиоклаза, реликты вкрапленников темноцветного минерала. Основная масса состоит из перекристаллизованных сферолитов, микролитов и мелких призмочек альбита, листочков хлорита и ксеноморфных зерен калиевого полевого шпата (до 5 %).

На правом берегу р. Синячиха, к Ю-В от скалы, имеются выходы обломочных пород с округлыми включениями риолитов в разрушенном цементе того же состава. Вмещающими породами субвулканического тела являются измененные андезиты и туфы (Коротеев и др., 1986).

Л и т е р а т у р а

Дегтева М.Н., Малигин Н.Б., Москаленко М.Н., Пронин А.А. Геологическая карта Урала м-ба 1:200 000, лист № 37, УРГУ МинГео РСФСР, Свердловск, ГУГК, 1966.

Иванов К.С. Геология батиальных (кремнисто-вулканогенно-терригенных) отложений Уфимского амфитеатра /Автореферат канд. дисс. Свердловск, 1983, 26 с.

Коровко А.В. Магматизм и металлогения Мурзинской и Режевской зон (Средний Урал) / Автореферат канд. дисс. Свердловск, 1988, 29 с.

Коротеев В.А., Дианова Т.В., Кабанова Л.Я. Среднепалеозойский вулканизм Восточной зоны Урала. М.: Наука, 1979, 130 с.

Коротеев В.А., Дианова Т.В., Кориневский В.Г. Вулканические фации Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986, 205 с.

Кузнецов Е.А. Геология зеленокаменной полосы восточного склона Урала. М., Л.: Изд-во АН СССР, 1979, 248 с.

Кузовков Г.Н., Федоров Ю.А., Старцев И.Н. и др. Основные особенности строения Останинского ультрабазитового массива / Ежегодник - 1982, ИГГ УНЦ АН СССР, Свердловск, 1983, с.72-75.

Лутц Б.Е. Геохимия океанического и континентального магматизма. М.: Наука, 1980, 247 с.

Лядский П.В. Особенности химизма базальтоидов Домбаровской структурно-формационной зоны // Химизм колчеданосных вулканогенных формаций Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1982, с.87-97.

Медноколчеданные месторождения Урала // Геологические условия размещения / В.А.Прокин, В.М.Нечуехин, П.Ф.Сопко и др. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985. 288 с.

Пронин А.А. Карбон восточного склона Урала. М.Л.: Изд-во АН СССР, 1960, 189 с.

Пучков В.Н., Иванов К.С. Геология аллохтонных батинальных комплексов Уфимского амфитеатра, Свердловск: УНЦ АН СССР, 1982, 61 с.

Пучков В.Н., Иванов К.С. Возраст терригенно-кремнистых толщ Уфимского амфитеатра / ДАН СССР, 1982, т. 266, № 3, с. 694-698.

Смирнов Г.А., Беллавин О.В. Покровные структуры в Уфимском амфитеатре на Урале / ДАН СССР, 1974, т.219, № 5, с.617-621.

Фролова Т.И., Бурикова И.А. Геосинклиальный вулканизм. М.: МГУ, 1974, 229 с.

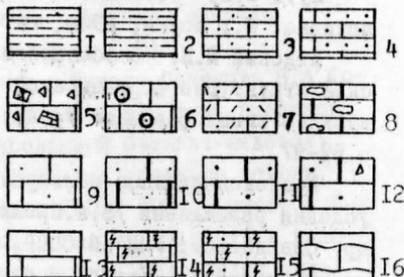
Чурилин Н.С. Базальт-трахитовая формация Урала / Сов. геология, № 1, 1989, с.93-101.

Язева Р.Г. Геохимические критерии для формационного анализа меденосных комплексов Уральской эвгеосинклинали. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1985, 64 с.

Miyashiro A. Volcanic rock series in island arc and active continental margins // Am. J. Sci., 1974, vol. 274, № 2, p.321-355.

| девоновская | | каменноугольная | | | | система | |
|--------------|--|-----------------|--|-------------|--|------------------------|--|
| верхний | | нижний | | | | отдел | |
| баманский | | турнейский | | | | ярус | |
| верхний | | нижний | | верхний | | мелкий | |
| чепчуговский | | режезового | | першинский | | горизонт | |
| нижний | | нижний | | верхний | | подгориз. | |
| шамейский | | нижний | | верхний | | 40 | |
| 100.5 | | 33 | | 182.0 | | 36 | |
| 102.0 | | 30.0 | | 108.0 | | мощность | |
| 269.0 | | 91.5 | | 4/131-7/250 | | литологическая колонка | |
| 2/60-2/118 | | 4/158-4/190 | | 7/251-8/285 | | интервал | |
| 1/1-1/33 | | 4/172-4/181 | | 4/157-4/157 | | испробован. | |
| 1/1-1/33 | | 2/119 | | 2/126 | | 96/285 | |
| | | 2/126 | | | | 96/40 | |
| | | | | | | 96/1 | |
| | | | | | | 96/24 | |

Рис. 16 Стратиграфическая колонка разреза "Першино".



I - аргиллит; 2 - алевролит; 3 - песчаники известняковые тонкозернистые и мелкозернистые; 4 - песчаники известняковые крупнозернистые.

Известняки: 5 - обломочные; 6 - криноидно-детритовые; 7 - детритовые пелитоморфно-микрокомковатые; 8 - интракlastовые; 9 - микрогустковые и микрогустково-пелитоморфные; 10 - микрокомковатые алевролитовой размерности с зернистым цементом; 11 - микрокомковатые песчаной размерности с зернистым цементом; 12 - микрокомковатые с обломками известняков; 13 - пелитоморфные; 14 - пелитоморфные узорчатые; 15 - микрогустково-пелитоморфные узорчатые; 16 - бугристые поверхности напластования в грубокомковатых известняках.

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|--|------|
| I. Свердловская экскурсия | |
| Маршрут № 1. Бардымский шарьяж Уфимского амфитеатра (К.С.Иванов, В.Н.Пучков, А.З.Бикбаев) | 7 |
| Маршрут № 2. Дегтярский и Полевской рудные районы (А.П.Наседкин, Ф.П.Буслаев, Г.Н.Старцев, В.Н.Пуч- ков) | 17 |
| Маршрут № 3. Уральская сверхглубокая скважина СТ-4 (Ю.С.Каретин, В.Н.Пучков, В.В.Бочкарев) | 24 |
| Маршрут № 4. Режевская структурно-формационная зона. Разделы I; 2.1; 3. (В.Н.Пучков, А.В.Коровко, К.С.Ива- нов, Р.Т.Язева, В.В.Бочкарев Раздел 2.2. (М.В.Постоялко, А.А.Плоснина, Е.С.Ар- банова, Т.И.Степанова, Н.А.Черепанова) | 32 |
| Литература | 48 |