

нормативных документов "Типовые программы..." были существенно дополнены В.М. Бухмастовым и переизданы в 1988 г. Уральским производственно-геологическим объединением (объем книги составил 17,2 печатного листа). Эта книга и сейчас является отличным справочным материалом для специалистов, занимающихся испытаниями минерального сырья.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Геологический словарь.** М.: Недра, 1978. 363 с.
2. **Ильницкая Е. И., Тедер Р. И. и др.** Свойства горных пород и методы их определения. М.: Недра, 1969. 392 с.
3. **Инструкция** по применению классификации запасов к месторождениям песка и гравия / Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых при Совете Министров СССР. М., 1983. 103 с.
4. **Борзунов В. М., Григорович М. Б. и др.** Поиски и разведка строительных материалов. М.: Недра, 1977. 248 с.
5. **Справочное** руководство по петрографии осадочных пород. Т. 2. Осадочные породы. Л.: Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы, 1958. 412 с.

УДК (624.121.537+553.543): 552.16

А. Ф. Алексеев

О ФОРМИРОВАНИИ СВОЙСТВ АСБЕСТОНОСНЫХ ГИПЕРБАЗИТОВ

Состав, геологическое строение и свойства горных пород являются следствием условий их образования и существования в земной коре. Считается, что гипербазиты дунит-гарцбургитовой формации, с которыми пространственно и генетически связаны все наиболее крупные месторождения хризотил-асбеста, имеют мантийное происхождение [8]. Однако история их геологического развития имеет ряд спорных проблем, являющихся предметом дискуссии до настоящего времени [3, 5]. Не останавливаясь детально на анализе различных воззрений на генезис и эволюцию гипербазитов, отметим лишь, что одним из наиболее важных вопросов генезиса гипербазитов является проблема их агрегатного состояния при внедрении из верхней мантии в пределы земной коры и механизма внедрения. Эта проблема тесно связана с вопросами об источниках воды при серпентинизации (автосерпентинизации) и об отсутствии высокотемпературного контактового воздействия гипербазитов на вмещающие породы. Одни исследователи полагают, что гипербазиты данного типа внедряются в уже серпентинизированном состоянии, подразумевая возможность существования водонасыщенного магнезиального расплава при низких (600°) температурах, что и влечет за собой их химическую, термальную и динамическую пассивность. Другие исследователи после наблюдений Р. Сосмана и экспериментов Н.Л. Боузона и О.Ф. Таггла, показавших возможность образования гипербазитов при низких температурах, считают, что гипербазитовая "магма" к моменту внедрения состояла из кристаллов оливина с небольшим количеством межзерновой жидкообразной фазы (кристаллическая "каша"). Наблюдения, показавшие, что контакты гипербазитов с вмещающими породами всегда тектонические, привели к представлениям о том, что они образуют не интрузии в обычном понимании этого термина, а диапиры, протрузии или блоки, оторванные от мантии и перемещенные во время складчатости.

В.Ф. Морковкина, касаясь генезиса гипербазитов, отмечает многообразие их проявления и невозможность объяснения их образования с позиции какой-либо одной гипотезы, а также считает, что для гипербазитовых массивов неприемлемы схемы становления плутонов гранитной или габбровой магмы.

Процессы, обуславливающие формирование состава, структурных особенностей и физико-механических свойств магматических пород, протекают длительное геологическое время под действием как внешних, так и внутренних сил. Условия внедрения и дальнейшая тектоническая жизнь определяют не только отличия в составе гипербазитов, но и отличия их структурно-текстурных особенностей, процессов серпентинизации и асбестообразования.

В.Д. Ломтадзе выделяет четыре отрезка времени, характеризующие отдельные этапы формирования свойств магматических пород: 1) магматическая фаза; 2) позднемагматическая фаза; 3) постмагматическая фаза; 4) этап развития денудационных процессов, обусловленных новейшими и современными тектоническими движениями.

Придерживаясь указанной последовательности чередования этапов в развитии гипербазитовых массивов, рассмотрим основные характерные черты формирования их геологического строения и свойств. Однако следует признать, что многие моменты становления асбестоносных гипербазитов гипотетичны и рассматриваются с позиций, которые представляются автору более убедительными и показательными в аспекте формирования их свойств.

Магматический период образования гипербазитов связывается с начальными этапами геосинклинального развития складчатых областей, с периодом их максимального прогибания и с моментом заложения глубинного разлома. Развитие же глубинного разлома носило прерывисто-поступательный характер с чередованием активных и пассивных этапов, с периодическим поступлением порций гипербазитового расплава и интродуцированием их вверх по зоне разлома в активные этапы его жизни. Такое представление о прерывисто-поступательном развитии разлома соответствует современным данным о свойствах горных пород при высоких температурах и давлениях и, в частности, основанному на результатах опытов П.В. Бриджмена и Д.Т. Григгса выводу о невозможности существования на глубинах 20-30 км "настоящих разломов", так как они мгновенно затягиваются и не ведут к падению прочности пород.

Состав родоначальной магмы был прост и состоял в основном из окиси магния, закиси железа и кремнезема, первично соответствуя дуниту. Затем в результате контаминации ее кремнеземом при продвижении через верхние горизонты земной коры состав магмы менялся на гарцбургитовый. В силу незначительного температурного интервала между солидусом и ликвидусом, не превышающего обычно 100°, ультраосновные расплавы не могут в тепловом поле Земли в жидком виде удалиться на большие расстояния от места своего зарождения и, с учетом существования адиабатического градиента, при подъеме на несколько десятков километров должны закристаллизоваться. Внедрение магмы и ее раскристаллизация происходят в сложных напряженных состояниях вещества в условиях всестороннего сжатия при преобладающем боковом давлении, обусловленном тектоническими силами. В эту стадию прототектоники жидкой фазы закладываются некоторые черты неоднородного строения гипербазитовых массивов. Намечается дифференциация магмы при раскристаллизации на породы дунитового и гарцбургитового составов, по крупности кристаллов минералов и т. д. Элементы прототектоники в виде линейной или полосчатой ориентировки минералов проявлены неясно или отсутствуют, но фиксируются в виде линейной ориентировки шлировых обособлений, преимущественно субмеридионального направления согласно контактам с вмещающими породами. По некоторым данным, отмечается субширотное простираие первичных структур, отличных от субмеридиональных уральских простираий, что рассматривается С.В. Москалёвой как свидетельство формирования ультраосновных пород на данном этапе в обстановке тектонической зоны, отличной от уральской.

В позднемагматический этап становления гипербазитов завершается их раскристаллизация. С этим этапом связывают проявления трещинной прототектоники, фиксируемые дайнами комагматической свиты (пироксениты, микрогаббро и т. д.) преимущественно северо-западного, реже северо-восточного и широтного простираий.

Особо отметим, что многие исследователи, учитывая значительные глубины залегания ультраосновных пород и термодинамические условия на данном этапе их эволюционного развития, предполагают возможность их "твердого течения", подобно течению соли или продвижения в "твердом пластичном" состоянии. Боуэн Н.Л. и Таттл О.Ф. обосновывают такую возможность тем, что оливиновые агрегаты более способны течь в кристаллическом состоянии, чем другие безводные порообразующие минералы, поскольку их кристаллические решетки построены из отдельных SiO_4 - групп, а не из цепочек, слоев или каркасов. На развитие пластических деформаций гипербазитов в процессе их формирования обращают внимание Вильямс Х., Тернер Ф.Дж., Гилберт Ч.М. Механизм данных деформаций подтверждается результатами изучения микроструктур и оптических ориентировок минералов, описанных в литературе. Это говорит за то, что в начале постмагматической фазы формирования свойств гипербазитов их внедрение в верхние горизонты осуществляется в виде протрузии. Причем на первых стадиях протрудирования ультраосновные породы обладают реологическими свойствами. Деформирование ультраосновных пород в это время связано с перестройкой их микроструктур, заключающейся в развитии характерных пластических

деформаций внутри кристаллов минералов (двойникование, трансляционное скольжение и т. д.). Образуются микротрещины, соизмеримые с размерами зерен, формируются локальные полосы сдвига, в которых отмечается дробление зерен оливина и пироксена с образованием структуры милонита. С некоторой разориентировкой субзерен в пределах отдельного зерна связано усиление волнистого угасания зерен. Эти явления наблюдались нами при изучении шлифов гипербазитов Баженовского ультраосновного массива [1]. Аналогичные наблюдения отмечались С.В. Москалёвой, делающей вывод о более раннем происхождении данных деформаций по отношению к процессу серпентинизации и к формированию линейных зон рассланцевания. Р.В. Колбанцев, касаясь развития шнуров лизардита по трещинам в хромшпинелиде, относит образование этих трещин за счет растяжения при "пластическом течении" гипербазитов до начала серпентинизации.

Результаты экспериментальных исследований деформаций горных пород при высоких температурах и давлениях показывают, что пластическая деформация сопровождается увеличением объема горных пород вследствие перестройки, разрыхления микроструктуры, возникновения и раскрытия микротрещин. В связи с этим А.Н. Ставрогиным [7] доказывается также увеличение проницаемости горных пород. Установление данных особенностей представляется нам важным для понимания процесса серпентинизации гипербазитов.

Постмагматический этап формирования свойств гипербазитов, несущих хризотил-асбестовую минерализацию, неразрывно связан с процессами гидротермального метаморфизма и, в первую очередь, с серпентинизацией. Серпентинизация гипербазитов рассматривается как низкотемпературный процесс гидратации (верхний предел - не более 550°) железистых высокомагнезиальных силикатов в условиях изменения термодинамических условий. Предполагается, что серпентинизация может происходить, судя по величине адиабатического градиента на глубине не более 15-18 км, в конечном счете целиком завися от теплового режима в области глубинного разлома. К этому добавим необходимость присутствия водной составляющей, генезис которой может быть весьма разнообразным.

Многие вопросы, связанные с серпентинизацией ультраосновных пород, до настоящего времени остаются открытыми и широко дискутируются в литературе. Среди них вопросы о соотношении изо- и аллохимизма процесса, о происхождении серпентинизирующих растворов, о наличии объемных эффектов при серпентинизации и их знаке, а также о классификации серпентиновых минералов. Обзоры по данным вопросам приводятся в работах В.Ф. Артемова, В.Г. Боголепова, В.В. Велинского, К.К. Золоева, И.А. Малахова, А.А. Маракушева, А.К. Сибилева, Д.С. Штейнберга, И.С. Чащухина [8] и др.

Главный итог изучения серпентинизации гипербазитов в приложении к асбестизации состоит в бесспорном признании большинством исследователей двухфазности процесса серпентинизации [4].

В первую - автометаморфическую фазу серпентинизации (фреатическую) происходит образование петельчатого серпентинита [8] (лизардит I генерации) по петлевидным микроскопическим трещинкам в пределах зерен оливина и межзерновых контактов. Автометаморфическая лизардитизация связана с регрессивной стадией метаморфизма, т. е. происходила в условиях охлаждения гипербазитов и при взаимодействии с водами из вмещающих гипербазиты пород. К этим водам обычно относят седиментогенные и метаморфогенные воды, объединенные В.И. Вернадским под общим названием - "фреатические". Первичная серпентинизация носила площадной характер и распространялась в пределах всего массива, но развивалась неравномерно. Более интенсивно ею охватывались краевые части гипербазитового массива, а также локальные внутренние участки, обладающие более благоприятными условиями для протекания процесса. Степень первичной серпентинизации зависит от особенностей вещественного состава пород и крупности зерен оливина [8]. Наряду с этим есть основания полагать, что к породам, интенсивней подвергшимся автометаморфической лизардитизации, относятся те из них, которые предварительно претерпели наибольшие пластические деформации, вследствие чего стали более проницаемыми.

Ряд исследователей к автометаморфической серпентинизации гипербазитов относят образование антигорита I генерации. Он выполняет многочисленные трещинки в виде бахромы чешуек и листочков, ориентированных перпендикулярно стенкам трещин. Пересекаясь между собой, трещинки образуют крупнопетельчатую или решетчатую структуру. Обычно эта структура наложена на мелкопетельчатую структуру лизардита I генерации (рис. 1). То, что антигорит I генерации часто замещает петельчатый лизардит, служит доказательством его более позднего происхождения. Однако, являясь по генезису более высокотемпературным, он не укладывается в рамки представлений о регрессивном характере автометаморфической серпентинизации. Поэтому другие

исследователи относят его образование к аллометаморфическому процессу, оторванному во времени и прогрессивному по отношению к автолизардитизации, происходящему под воздействием гидротерм диоритовых или габброидных интрузий. По тому, где ранняя антигоритизация проявилась интенсивней, также нет единого мнения. Одни отмечают тенденцию снижения ранней антигоритизации от безрудных блоков в сторону распространения асбестоносных пород (в отличие от петельчатого лизардита, имеющего обратную тенденцию) и указывают также на отсутствие антигорита I генерации в участках распространения собственно дунитов. Другие, опираясь на факт заметного количественного развития антигорита в зонах с асбестоносностью типа мелкопрожила и мелкой сетки, предполагают, что ближе к наблюдаемым разломам антигоритизация проявилась интенсивнее, нежели в ядрах. Отметим, что ранняя антигоритизация наблюдается не во всех, но во многих асбестоносных массивах (Баженовское, Киембайское, Красноуральское, Аккаргинское месторождения).

Вторая - аллометаморфическая фаза гидротермального метаморфизма. Она связана с разогревом гипербазитовых пород под воздействием гидротерм и внедряющихся вдоль разломов даек - производных более молодых гранитоидных интрузий. В отличие от автометаморфической серпентинизации, имеющей площадной характер распространения, аллометаморфическая серпентинизация пространственно связана с зонами тектонических нарушений в гипербазитах, при удалении от которых постепенно затухает.

Алloserпентинизация может быть разделена на три основные стадии образования серпентиновых минералов, сменяющих друг друга в следующей последовательности: лизардитизация, хризотилизация и антигоритизация. В начальную стадию алloserпентинизации - стадию лизардитизации - происходит образование лизардита II генерации, который не только замещает оливин внутри петель лизардита I генерации в виде изометричных участков с характерной формой песочных часов и конвертообразных структур (рис. 2), но нередко образует широкие ленты, секущие антигорит I генерации и антигоритизированный оливин со шнурами раннего петельчатого лизардита I генерации. В отличие от слабоокрашенного в проходящем свете лизардита I генерации, образующегося без выделения магнетита, лизардит II генерации обычно бесцветен и сопровождается выделением магнетита.

Вслед за образованием лизардита II генерации идет процесс хризотилизации с формированием агрегата породообразующего хризотила чаще перекрещенно-волоконистой структуры, а также жильного хризотила (хризотил-асбеста). Хризотилизация существенно зависит от степени трещиноватости пород и, соответственно, затухает в периферийных частях ядер перидотитов.

Пострудная серпентинизация (антигоритизация) обычно выражена в асбестоносных массивах развитием антигорита II генерации по реликтам первичных минералов (оливина и пироксена), но чаще по более ранним серпентинитам с образованием характерных вторичных перекристаллизованных структур (рис. 3). Генетически такая антигоритизация связана с теми же более молодыми гранитоидными интрузиями, интенсивное воздействие которых на гипербазиты может также привести к частичному или полному исчезновению ранее образовавшихся залежей хризотил-асбеста [4].

В автометаморфическую фазу серпентинизация протекала на значительных глубинах (5-15 км) и имела преимущественно диффузионный характер [4]. Автосерпентинизация совпадала по времени с доинверсионным или ранним сининверсионным этапами развития геосинклинали. И хотя допускается формирование асбестоносных зон (в масштабе месторождения - редко) в начальные этапы развития геосинклиналей под воздействием на гипербазиты гранитоидов базальтоидного типа, но наиболее интенсивное и массовое трещинообразование для большинства гипербазитовых массивов, вмещающих крупные месторождения хризотил-асбеста, происходило значительно позже. Однако "подготовительная" роль автосерпентинизации для образования трещиноватости велика, так как с увеличением неоднородности состава и свойств происходило перераспределение напряжений в гипербазитовом массиве. В связи с этим отметим две особенности. Во-первых, концентрация напряжений в породах обычно возрастает с уменьшением модулей их упругости. Во-вторых, есть основания полагать, что автолизардитизация гипербазитов сопровождается увеличением их объема [8]. Причем при стопроцентной автосерпентинизации увеличение объема может достигать 40-50 %. С учетом отмеченных особенностей и исходя из представлений о площадном, но неравномерном распространении автолизардитизации [4] (т. е. о более интенсивном протекании процесса по периферии массива и по благоприятным зонам, которые наследуют субмеридиональные направления,

заложенные в этапы прототектоники и пластических деформаций) можно сделать вывод, что в более серпентинизированных участках гипербазитового массива концентрировались наибольшие напряжения. Очевидно, по этим зонам как по "слабым звеньям" в дальнейшем закладывались тектонические нарушения.

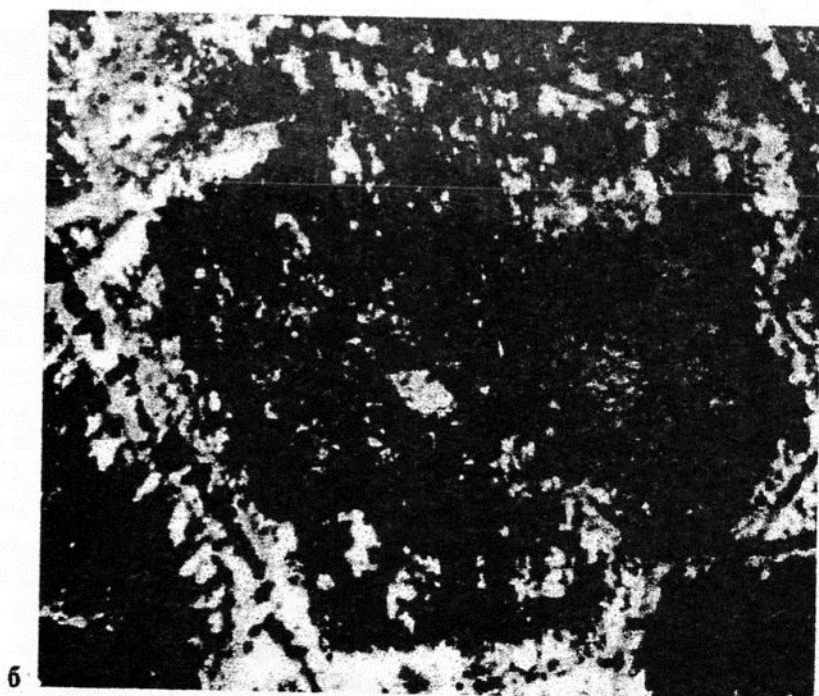
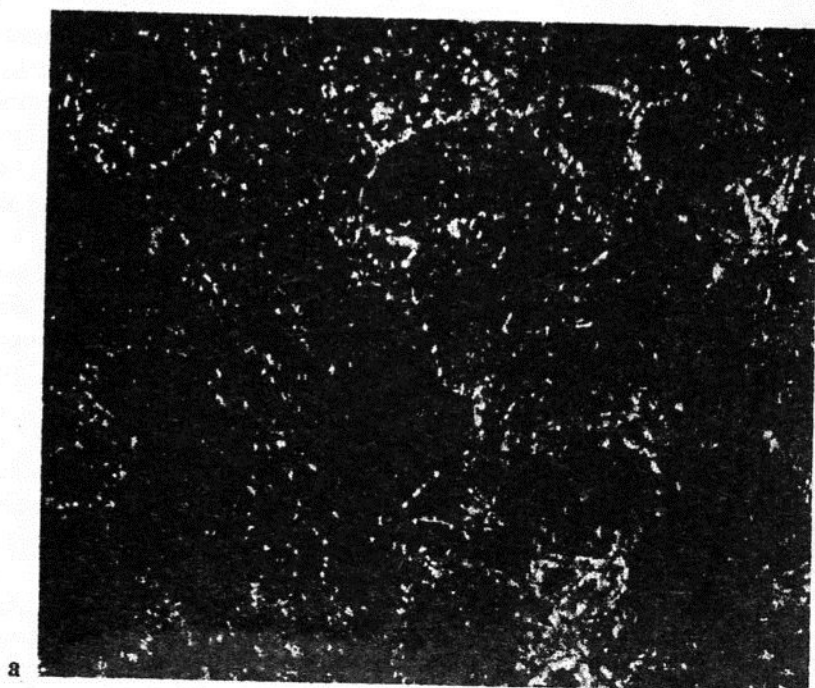


Рис. 1. Перидотит (гарцбургит) слабо серпентинизированный (лизардит-антигоритизированный):

а - шлиф прозрачный, николи скрещены, увел. 20; б - фрагмент (увел. 80). Зерно оливина с сетью трещин, выполненных лизардитом I генерации; по периферии оконтурено более крупными трещинами, выполненными антигоритом I генерации

Наиболее интенсивное и массовое трещинообразование в гипербазитах связано с периодом главной фазы складчатости (инверсионный и орогенный этапы), когда сжимающие тектонические напряжения чередовались с растягивающими. Активная магматическая деятельность в орогенный этап развития геосинклинали, выразившаяся во внедрении гранитоидов сиалического типа, рассматривается как основной фактор развития аллометаморфической серпентинизации, асбестообразования, оталькования и карбонатизации гипербазитов. Гидротермальные метаморфические изменения пород, будучи взаимосвязаны с их трещиноватостью, имели инфильтрационно-диффузионный характер [4]. Трещинообразованию способствуют относительно небольшие глубины (1-5 км) становления массивов, высвобождение от предшествовавших высоких давлений, активизация тектонической деятельности [6]. Немалую роль при этом сыграли изменения объема пород при неоднократных прогревах и охлаждениях. Причем приращения объемов в пределах гипербазитового массива были неоднозначны и развивались неравномерно, так как коэффициенты объемного теплового расширения в ряду перидотит - серпентинит различны.

В процессе серпентинизации все отчетливее проявлялась и увеличивалась неоднородность состава, структуры и свойств гипербазитовых массивов. Серпентинизация гипербазитов сыграла огромную роль в изменении их физико-механических свойств, сопровождаясь снижением плотности, прочности, модуля упругой деформации, увеличением коэффициента Пуассона. Наши исследования также показали, что свойства серпентинизированных гипербазитов зависят не только от степени серпентинизации, но и от её минерального типа [1]. Отмечено закономерное снижение плотности и прочностных характеристик от антигоритизированных через лизардитизированные к хризотиллизированным разностям. Это полностью согласуется с представлениями о температурных режимах данных стадий серпентинизации. В итоге сильно серпентинизированные, но преимущественно антигоритизированные гарцбургиты нередко имеют более высокие прочностные характеристики, нежели слабо серпентинизированные, но хризотил-лизардитизированные. Изменение физико-механических свойств гипербазитов при серпентинизации во многом определяло и контролировало процесс трещинообразования.

Особо отметим, что образование залежей хризотил-асбеста с их характерным блоково-зональным строением привело к качественно новым изменениям механических свойств и напряжённого состояния апогипербазитовых массивов. Несмотря на очень высокую прочность волокон хризотил-асбеста при растяжении, ослабляющее влияние прожилков на прочность пород очевидно [2]. Низкие значения угла внутреннего трения ($21-26^\circ$) и удельного сцепления (1,2-6,6 МПа) позволяют сделать вывод, что породы трещиноватые с "сухой кладкой" отдельностей, имеющие больший угол внутреннего трения ($30-34^\circ$) даже при допущении, что сцепление по трещинам отсутствует, в условиях глубинного залегания имеют более высокое сопротивление сдвигу.

Пострудным метаморфизмом в позднепалеозойское время продолжается длительный процесс преобразования ультраосновных пород. Эта стадия связана с повторными эманациями гранитной магмы вдоль новообразованных тектонически ослабленных зон, наложенных на уже сформированную блоковую структуру месторождений. Происходило некоторое уменьшение объёма пород при метасоматических изменениях и дегидратации серпентинитов в ходе перекристаллизационной антигоритизации, оталькования и карбонатизации. Образовывались крутопадающие пластообразные и линзовидные тела тальковых, тальк-карбонатных и реже тальк-кварц-карбонатных пород. Они обладают низкими значениями прочностных показателей и наиболее склонны к гипергенным изменениям.

В начальные фазы мезо-кайнозойского цикла происходило некоторое оживление тектонической деятельности. С мезозоем связано начало гипергенных преобразований апогипербазитовых массивов, ведущих к снижению плотностных и прочностных характеристик пород в приповерхностных частях. Интенсивность протекания процессов контролировалась тектонической нарушенностью пород и характерным блоково-зональным строением апогипербазитовых массивов, что обусловило весьма неравномерное развитие выветривания на глубину и карманообразный характер остаточных кор выветривания. Формирование кор выветривания, последующее медленное поднятие суши и денудация - таковы основные черты преобразования приповерхностных частей гипербазитовых массивов с конца мезозоя по настоящее время.



Рис. 2. Серпентинит лизардитовый петельчато-пластинчатой структуры с наличием треугольных пластинок, образующий конвертообразные формы.
Шлиф прозрачный, николи скрещены, увел. 20

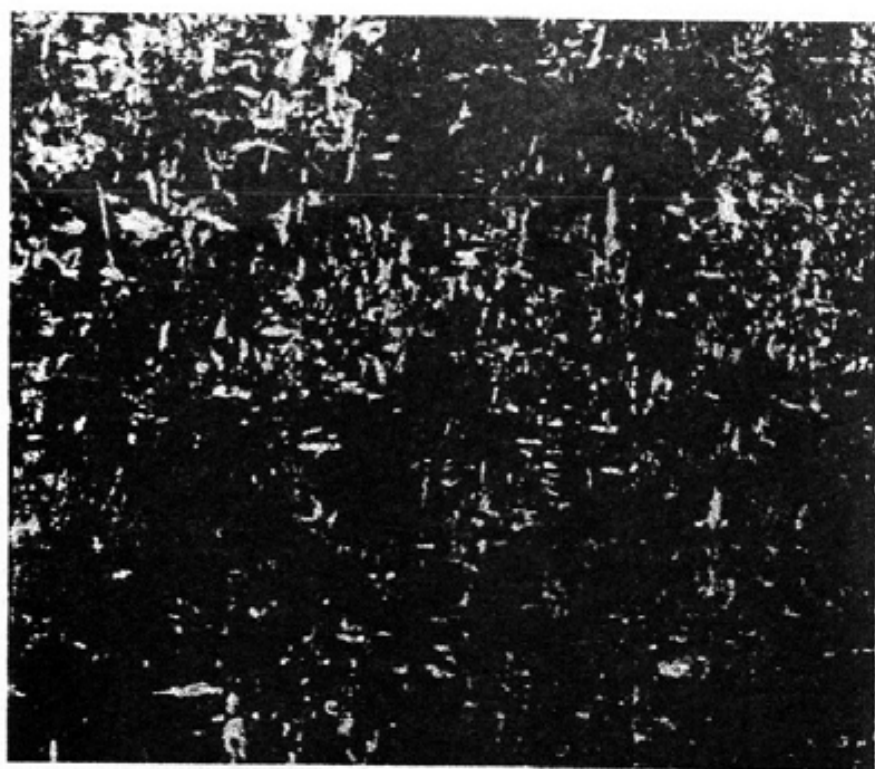


Рис. 3. Серпентинит антигоритовый (игольчатая структура).
Шлиф прозрачный, николи скрещены, увел. 20

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Алексеев А.Ф.** Изменение свойств гипербазитов при серпентинизации / Свердловский горный институт. Свердловск, 1984. 28 с. : ил. Библиограф.: 18 назв. Деп. В ВИНТИ 26.11.84. № 7523-84.
2. **Алексеев А.Ф.** Методика и результаты испытаний на сдвиг по прожилкам хризотил-асбеста // Изв. вузов. Горный журнал. 1987. № 6. С. 9-12.
3. **Артёмов В.Р., Кузнецова В.Н.** Метасоматические изменения гипербазитов при серпентинизации // Метасоматические изменения боковых пород и их роль в рудообразовании. М.: Недра, 1966. С. 82-94.
4. **Добрецов Н.Л.** К проблеме генезиса гипербазитов // Геология и геофизика / АН СССР. Сибирское отд. Новосибирск, 1964. № 3. С. 3-20.
5. **Золоев К.К.** Месторождения хризотил-асбеста в гипербазитах складчатых областей. М.: Недра, 1975. 192 с.
6. **Павлова Н.Н.** Теоретические исследования процесса трещинообразования в горных породах при объёмно-напряжённых состояниях // Роль физико-механических свойств горных пород в локализации эндогенных месторождений. М.: Наука, 1973. С. 41-45.
7. **Ставрогин А.Н.** О влиянии деформации на проницаемость горных пород // Физико-механические свойства горных пород верхней части земной коры. М.: Наука, 1968. С. 156-161.
8. **Штейнберг Д.С., Чашухин И.С.** Серпентинизация ультрабазитов. М.: Наука, 1977. 312 с.

УДК 556.388

О.М. Гуман, В.Н. Довгополь, А.В. Захаров

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ЛОКАЛЬНОМ МОНИТОРИНГЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Термин **мониторинг** вошел в научный оборот из англоязычной литературы и происходит от английского слова *monitoring* – контрольное наблюдение. Понятие “мониторинг” подразумевает постоянное контролирование чего-либо, проведение постоянного наблюдения за чем-либо. Термин “мониторинг” и его производные широко используются в различных областях знаний: в биологии, медицине, географии и геологии. Многообразие объектов наблюдений или объектов мониторинга привело к большому числу терминов и понятий, характеризующих различные виды мониторинга.

У нас в стране одним из первых теорию мониторинга стал разрабатывать Ю.А. Израэль. Уточняя определение мониторинга окружающей среды, Ю.А. Израэль сделал акцент не только на наблюдении, но и на прогнозе, введя в определение термина “мониторинг окружающей среды” антропогенный фактор как основную причину этих изменений. Мониторингом окружающей среды он называет **систему наблюдений, оценки и прогноза антропогенных изменений состояния окружающей природной среды** [4].

Уровень организации экологического мониторинга на техногенных объектах - **локальный** в пределах земельного отвода и на прилегающей территории. Локальный мониторинг предназначен для обеспечения экологической оценки изменения окружающей среды под влиянием проектируемого или действующего объекта на территории его ожидаемого воздействия.

Цель экологического мониторинга - установление тенденций развития и изменения компонентов окружающей среды (атмосферы, почв и грунтов, поверхностных, подземных вод) с учетом их экологических последствий для человека и других организмов в пределах проектируемого (или действующего) объекта и прилегающих территорий и на основе этого - разработка рекомендаций и управляющих решений по оптимизации функционирования объекта, обеспечению экологически благоприятных условий его существования и устойчивого развития.

Локальный экологический мониторинг предусматривает **четыре последовательных этапа** (п. 4.91.СП 11-102-97 “Инженерно-экологические изыскания для строительства”):