

В. П. СОЛОНЕНКО

ДОКЕМБРИЙ р. УССУРИ

(Представлено академиком В. А. Обручевым 9 VI 1948)

По правобережью р. Уссури докембрий довольно широко развит между гор. Лесозаводском и Иманом, где на геологической карте СССР 1940 г. указан батолит варисских гранитов. Докембрий р. Уссури отчетливо разделяется на две части — архей и протерозой.

Стратиграфия

Архейский комплекс. Архейский комплекс пород обнажается южнее и главным образом севернее долины р. Кабарги, приуроченной к центральной части синклиория, выполненного протерозойскими образованиями.

На основании наших исследований в 1945 г. архейская парагнейсовая толща расчленена нами в 6 свит (снизу вверх).

1. Скарно-гнейсовая свита. Микроклин-плагноклазовые, биотитовые, диопсидовые, реже роговообманковые гнейсы, часто чередующиеся с пластами кальцифиров и «скарнов» (кальцит-диопсид-кварцевые породы с гранатом, иногда с цоизитом, апатитом, скаполитом и шпинелью). Скарны имеют региональное развитие. Образовались они за счет перекристаллизации в абиссальных условиях карбонатно-мергелистых пород. Скарны обычно образуют пропластки и линзы в кальцифирах. Мощность свиты около 2 км.

К низам архейской толщи относятся нормальные биотитовые и почти бескварцевые биотит-амфибол-плагноклазовые ортогнейсы, образовавшиеся за счет гранитной и диоритовой интрузии.

2. Карбонатно-гнейсовая свита, мощностью около 2,5 км, сложена биотитовыми, биотит-амфибол-пироксеновыми и диопсидовыми гнейсами, которые переслаиваются с пластами и линзами мраморов, кальцифиров и диопсидовых пород. В свите имеются пласты и линзы биотитовых, гранато-скаполитовых и других графитовых гнейсов с промышленной концентрацией крупночешуйчатого графита. В верховьях р. Тамги на наиболее возвышенных точках рельефа встречены очковые микроклин-плагноклазовые биотитовые гнейсы. Горизонтальное залегание очковых гнейсов, их сильный катаклиз, наличие перетертых пород по периферии массива, ненормальный состав для парагнейсов второй свиты — свидетельствуют о том, что очковые гнейсы являются чуждыми гнейсо-карбонатной свите и представляют остатки надвиговых структур.

3. Свита биотитовых гнейсов. Состав ее однообразный, преобладают биотитовые гнейсы с низким содержанием кварца. В них встречаются пласты и линзы биотит-роговообманковых и пироксен-биотитовых гнейсов. Суммарная мощность свиты около 0,9 км.

4. Свита лейкократовых гнейсов. По присутствующим в них цветным минералам главными являются биотитовые гнейсы, подчиненное место занимают пироксен-амфиболовые гнейсы, в низах встречаются маломощные линзы кальцифиров и диоксидовых пород. Характерно, что во всех закартированных массивах установлены графитовые их разности с промышленными концентрациями среднечешуйчатого графита. Мощность свиты достигает 2,6 км.

5. Верхняя гнейсовая свита. Амфиболовые гнейсы переслаиваются с биотитовыми, гранатовыми и пироксеновыми гнейсами и маломощными пластами мраморов. Мощность свиты 0,8 км.

6. Свита мраморов. Белые средне- и крупнозернистые графитизированные массивные мраморы. Мощность свиты 0,5 км.

Гнейсовая толща обильно инъицирована архейскими гранитами и прорвана палеозойскими и мезозойскими гранитоидами. Последние во многих участках вызвали ретроградный метаморфизм гнейсов, вследствие чего среди них появились диафориты: актинозитовые, цоизитовые, хлоритовые и эпидотовые сланцы.

При сравнении архейского комплекса р. Уссури с соответствующими образованиями Дальнего Востока и Сибири устанавливается их общность в том, что роль известняков к верхам увеличивается и период седиментации заканчивается мощными толщами карбонатных отложений. Однако в разрезе р. Уссури в низах парагнейсовой толщи существенную роль играют глубоко метаморфизованные карбонатные породы.

Архейские граниты образуют в гнейсах густую сеть инъекций, мощность которых изменяется от миллиметров до 20 см. Более мощные жилы встречаются сравнительно редко и только в единичных случаях образуют не крупные штокообразные тела, которые включают значительное количество ксенолитов гнейсов. Весьма примечательно, что в зонах развития ксенолитов метаморфических пород элементы залегания последних тождественны с элементами залегания гнейсов основного массива. По составу гранит нормальный, бедный цветными минералами (биотит).

Выдержанный состав и структура, несмотря на небольшие размеры тел, отсутствие явлений дифференциации и изменения состава в приконтактных зонах, отсутствие признаков контактового воздействия магмы на вмещающие породы, характерная картина глубинной инъекции с обширным развитием ленточных инъицированных гнейсов, гнейсовидные полосатые текстуры — свидетельствуют о формировании интрузии в абиссальных условиях во время складкообразования. Магма принимала участие в волновом движении вещества, что подтверждается оригинальной сингенетической трещиноватостью, образующей «складки» в гранитах.

Протерозойский комплекс. На размытых до глубинных зон образованиях архея залегает протерозойская сланцевая серия, состоящая из пяти свит.

1. Свита графитистых сланцев. В низах сланцевой серии залегает свита графитистых сланцев, которая параллелизуется с союзинской графитоносной свитой М. Хингана. Мощность 2,6 км. Эту свиту мы относим к нижнему протерозою и расчленяем на три отдела (снизу вверх).

А. Кварц-графитистые, графитовые, кварц-слюдистые, кварц-амфиболовые сланцы, амфиболиты, кварциты и диафориты — силлиманитовые и кварц-серицитовые сланцы. Мощность 1,1 км.

Б. Кварц-графитистые и кварц-серицитовые сланцы (диафориты) с линзами известняков и графитовых сланцев. Мощность 0,9 км.

В. Кварц-графитистые, кварцевые и хлоритовые (диафориты) сланцы, кварциты и железистые микрокварциты. Мощность 0,6 км.

С двумя нижними отделами свиты связаны весьма крупные месторождения мелкочешуйчатого графита.

Взаимоотношение свиты графитистых сланцев со свитами верхнего протерозоя точно установить не представилось возможным. Но резко различная степень регионального метаморфизма этих комплексов, очевидно, свидетельствует о длительном перерыве между отложениями верхнего отдела нижнего протерозоя и свитой глинисто-серицитовых сланцев, залегающих в низах верхнепротерозойской толщи. Последняя расчленена на четыре свиты.

2. Свита глинисто-серицитовых сланцев. Литологический состав этой свиты однообразен. Только местами появляются глинистые хлоритовые и хлорит-серицитовые сланцы, преобладают же глинисто-серицитовые сланцы. С этой свитой связаны месторождения кровельных сланцев. Вблизи интрузий появляются более высокометаморфизованные породы, причем вокруг ряда плутонов юго-восточнее д. Митрофановки установлены классические контактовые ореолы со следующими зонами: а) глинисто-серицитовый сланец; б) серицитовый сланец; в) пятнистый кварц-хлоритовый или серицитовый сланец; г) узловатый сланец того же состава; д) хлорито-серицитовый узловатый сланец с раскристаллизованной основной массой, с более крупными узелками, в составе которых преобладают слюды; е) двуслюдяной узловатый сланец; к контакту размеры узелков уменьшаются, но количество их повышается; ж) пятнистый биотито-андалузитовый сланец; з) двуслюдяной андалузитовый гнейс; и) турмалиновый гранит. Ширина контактовой зоны колеблется от 150 до 1000 м, местами и более. Свита глинисто-серицитовых сланцев параллелизуется с игинчинской песчано-сланцевой свитой М. Хингана. Мощность 0,5 км.

3. Свита серых кристаллических известняков. В мелкозернистых известняках наблюдается чередование прослоек и плоских линзочек, окрашенных в грязно-белый, пепельно-серый и темно-серый цвета. Блоки белых крупнозернистых пород (мрамор, кристаллический известняк) часто придают известнякам брекчиевидный облик. Мощность свиты достигает 0,4 км. Эта свита параллелизуется с магнетито-доломитовой мурандавской свитой М. Хингана.

4. Рудоносная свита лежит то на серых известняках, то на глинистых сланцах, там, где известняки были полностью размыты во время перерыва, наступившего после отложения их. Литологически рудоносная свита представляет тесно переслаивающийся комплекс хлорито-кварцевых сланцев с кварцитами и железистыми микрокварцитами, что совместно с включениями обломков посторонних пород в железистых кварцитах еще более сближает отложения р. Уссури с малохинганскими. Мощность 0,6 км.

5. Свита белых кристаллических известняков. Белые массивные кристаллические известняки и мраморы. Стратиграфически она соответствует лондоковской известняковой свите М. Хингана. Мощность 0,7 км.

Тектоника

Выходы докембрийских пород по р. Уссури приурочены к восточному склону уссурийского свода, ориентированного в северо-восточном направлении.

В общем тектоническом плане района развития докембрия р. Уссури разительно выступает перекрещивание древних северо-западных и молодых северо-восточных структур. При этом основной структурный план района остается независимым от мезокайнозойской складчатости: древние складки в общем сохраняют первоначальное строение, только осложняются поперечной и, реже, диагональной складчатостью, которая обусловила выкручивание пластов.

В архейский цикл складкообразования породы архея были собраны в сложные сближенные складки, ориентированные в северо-западном направлении, обычно опрокинутые к юго-западу. Возможно, что первая фаза складчатости проявилась после отложения нижней свиты. Подтверждением этого служит несколько иной тектонический план скарно-гнейсовой свиты ($280-300^\circ$) по сравнению с тектоническим планом верхних свит ($320-340^\circ$), угол между генеральными направлениями структурных линий которых составляет $20-40^\circ$; к тому же складки нижней свиты опрокинуты к северо-востоку. С этой фазой складчатости, видимо, связаны интрузии гранитов и диоритов, которые мы устанавливаем по соответствующим ортогнейсам.

Заслуживает внимания весьма сложная внутренняя структура складок скарно-гнейсовой и карбонатно-гнейсовой свит, в которых компетентные породы (гнейсы, скарны) часто чередуются с некомпетентными (мрамор, кальцифир). При изучении ряда крупных разрезов были установлены отчетливые признаки течения карбонатных пород во время складкообразования, причем в одних случаях наблюдаются признаки ламинарного движения вещества, а в других, преимущественно в мощных пластах некомпетентных пород, — турбулентное движение, которое находит отражение в разрыве и повороте жестких включений, а также в деформации пигментированных прослоев карбонатной массы, представляющей яркую картину застывшего вихря. Здесь образуется весьма своеобразная будиная брекчия, будины которой представляют обломки складок, подобных птигматитовым, жестких скарновых пород. Интербудиное пространство заполнено мрамором или кальцифиром.

Время дислокации протерозойских отложений точно не может быть определено вследствие отсутствия в районе нижнепалеозойских отложений. На основании отсутствия несогласия между синийской формацией и кембрием в Китае складчатость протерозойской толщи может быть отнесена к варисскому тектогенезу, поскольку каледонская революция на юге Дальнего Востока не проявилась.

В варисский диастрофический цикл сложно дислоцированный архейский комплекс был собран в крупные складки, совпадающие в своем направлении с ранее созданными северо-западными структурами. К синклинорию в бассейне р. Кабарги приурочены протерозойские осадки. Последние собраны в складки субширотного направления с длиной волны в $1-2$ км. Интенсивность дислокаций повышается от низов протерозойской толщи к ее верхам, т. е. в направлении от выхода на поверхность архейского кристаллического фундамента к центру синклинория.

Мезозойская складчатость Сихотэ-Алиня проявилась в поле развития докембрия многочисленными разломами и привела к формированию уссурийского свода, в результате оседания центральной части которого была заложена долина р. Усури.

Поступило
17 V 1948