

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ РАСЧЛЕНЕНИЯ ТЕРРИГЕННОГО ФЛИШОВОГО КОМПЛЕКСА В ЮЖНОЙ ЧАСТИ КОРЯКСКОГО НАГОРЬЯ

Терригенный флишовой комплекс протягивается в виде полосы субширотного простирания от устья р. Укалат через верховья рек Алукалам, Пахача, Знычавам в верховья р. Уннейвам и далее до Камчатского перевала. Протяженность полосы около 400 км, а ее ширина изменяется от 20 до 60 км. Флишовой комплекс сложен песчаниками, алевролитами и аргиллитами, подчиненное значение имеют конгломераты, гравелиты, туфы среднего состава, туфогенные песчаники, кремнисто-глинистые породы. Отмечаются единичные покровы основных эффузивов.

Стратиграфическое расчленение комплекса вызывает значительные затруднения, которые определяются однообразным литологическим составом, резкой фашиальной изменчивостью и интенсивной дислоцированностью отложений. Отсутствие маркирующих горизонтов препятствует восстановлению нормальной стратиграфической последовательности. Породы комплекса исключительно бедны остатками макро- и микроорганизмов.

Специальные стратиграфические исследования флишовой образований, проводившиеся в 1969-72 гг. Ермаковым, Колядой и др., позволили расчленить терригенный комплекс на четыре свиты: савтов-кампанскую (аяонскую), кампан-маастрихтскую (тавенскую), маастрихт-датскую (мильгернайскую) и палеоцен-эоценовую (вальэнскую) (Ермаков, Коляда и др., 1974). Целью данной статьи является выделение литологических критериев расчленения терригенного флишовой комплекса по результатам петрографического изучения пород, минералогического анализа тяжелой фракции песчаников, спектрального полуквантитативного анализа тонкообломочных пород и рентгено-структурного анализа аргиллитов. Данные минералогического и спектрального анализа статистически обработаны. При сравнении стратиграфических подразделений используются достоверные интервалы средних содержаний, рассчитанные с вероятностью 95%.

Строение разреза и особенности литологического состава пород выделенных стратиграфических подразделений наиболее детально изучались в стратотипических районах. Для аяонской и тавенской свит стратотипическим районом является междуречье Вызенки и Знычавам (бассейн рек Аяонзаваям и Ваханитваям), а для мильгернайской и вальэнской свит - верхнее течение р. Пахачи.

А я о н с к а я с в и т а характеризуется резким преобладанием тонкообломочных пород над песчаниками. Алевролиты и аргиллиты. темно-серого цвета, с однородной или микроскопической текстурой. Они состоят из глинистой массы темно-серого или зеленовато-коричневатого цвета, вероятно за счет примеси органических соединений, а также алевроитовых зерен (1-50%) кварца, плагиоклаза и основных эффузивов.

По данным спектрального анализа в породах присутствуют: кальций (1,1-1,2%), медь (5,1-5,4) $\times 10^{-8}\%$, кобальт (3,1-3,8) $\times 10^{-8}\%$, марганец (1,1-1,3) $\times 10^{-8}\%$, натрий (2,7-3,1) $\times 10^{-8}\%$, никель (5,8-6,4) $\times 10^{-8}\%$, титан (9,1-10,0) $\times 10^{-1}\%$, цирконий (24,4-27,5) $\times 10^{-8}\%$, фосфор (0,02-0,15%), скандий (1,6-2,4) $\times 10^{-3}\%$.

Глинистые минералы в аргиллитах представлены диоктаэдрической гидрослюдай, хлоритом, монтмориллонитом; обнаружены следы каолинита и минералов смешанно-слоистой фазы (гидрослюда - монтмориллонит).

Песчаники мелко- и среднезернистые, темно-серые, массивные, полосчатые или неяснослоистые, плохо сортированные. В составе обломков присутствует кварц (5-25%), плагиоклазы (5-20%), эффузивы кислого (10-80%), среднего и основного состава (5-40%), кремнистые породы (до 10%), аргиллиты (5-10%). Цемент порово-пленочный, пленочный, по составу смешанный - гидрослюдисто-хлоритово-глинистый, кремнисто-глинистый. Из аутигенных минералов наиболее распространен

кальцит, хлорит и белая слюда. В тяжелой фракции песчаников наиболее распространены: роговая обманка (2,6-2,8%), турмалин (0,8-4,0%), гранат (8,6-17,6%), сфен (1,0-3,0%), рудные черные (5,0-9,0%); выход тяжелой фракции - 0,02-0,1%.

Тавенская свита отличается от аянской большим количеством равнозернистых песчаников в разрезе, присутствуют линзовидные прослои гравелитов мощностью до 0,6 м и мелкогалечных конгломератов - до 0,5 м. Песчаники серые, обычно массивные, характеризуются наличием шаровидных конкреций известковистых песчаников.

Все песчаники вулканомиктовые, обломки плохо отсортированы, имеют угловатую или плохо окатанную форму. В составе обломков присутствуют эффузивы кислого состава (10-35%), среднего и основного состава (10-40%), кремнистые породы (5-20%), кварц (5-30%), плагиоклазы (10-25%), алевриты и аргиллиты (до 10%). Цемент по структуре поровый, порово-пленочный, по минеральному составу - глинистый, хлоритово-глинистый с примесью карбоната или хлоритово-слюдисто-глинистый. Из вторичных минералов больше всего хлорита и кальцита, развивавшихся по обломкам эффузивов и плагиоклазов. Тяжелая фракция песчаников свиты характеризуется содержанием роговой обманки (0,2-1,2%), турмалина (0,2-0,4%), граната (5,4-10,6%), сфена (0,2-0,6%), рудных черных (27-41,5%); выход тяжелой фракции - 0,2-0,5%.

Алевриты и аргиллиты имеют подчиненное значение, макроскопически они не отличаются от пород аянской свиты и представляют собой плотные однородные или тонкослоистые породы. Кластическая часть алевритов хорошо отсортирована и представлена угловатыми или округлыми обломками кварца (30-35%), плагиоклаза (15-30%), эффузивов (15-20%), кремнистых и глинистых пород (5-10%). Цемент состоит из бурого пелитового агрегата с примесью рудного и органического материала, по которому интенсивно развиваются волокнисто-чешуйчатые гидрослюдистые минералы, чешуйки биотита и пластинки белой слюды.

Аргиллиты имеют однородную пелитовую или алевропелитовую структуру, иногда со слоистой текстурой. Сложены буроватым глинистым материалом с примесью чешуек хлорита, гидрослюды, минерализованных растительных остатков, а также обломков (до 15%) кварца, плагиоклазов, эффузивов. Глинистые минералы в аргиллитах представлены диоктаэдрической гидрослюдой, хлоритом, монтмориллонитом, обнаружены следы каолинита и минералов смешанно-слоистой фазы (гидрослюда - монтмориллонит).

В породах присутствуют: кальций (1,3-1,5%), медь (5,5-6,1%) $\times 10^{-3}$ %, кобальт (2,9-3,3%) $\times 10^{-3}$ %, марганец (1,3-1,5) $\times 10^{-1}$ %, натрий (2,8-3,0%), никель (4,8-5,6) $\times 10^{-3}$ %, титан (8,6-9,7) $\times 10^{-1}$ %, цирконий (20,8-25,2) $\times 10^{-3}$ %, фосфор (0,01-0,02%), скандий (1,4-1,8) $\times 10^{-3}$ %.

Милггерная свита характеризуется примерно равными содержаниями песчаников и алевритов. Песчаники серые мелко- и среднезернистые, имеют массивную или слоистую текстуру с тонкой параллельной или косой слоистостью. Кластическая их часть составляет 80-90% объема породы. Угловатые или слабо окатанные обломки представлены кварцем (5-25%), плагиоклазами (15-30%), кислыми эффузивами (10-50%), основными и средними эффузивами (1-10%), кремнистыми и глинистыми породами (1-3%). Цемент порово-пленочный, по составу смешанный: гидрослюдисто-хлоритово-глинистый, глинисто-хлоритовый, реже известковистый. Среди аутигенных минералов развит кальцит, лейкоксен, слюдистые минералы, хлорит, гидроокислы железа, глауконит. В тяжелой фракции песчаников наиболее характерными минералами являются: роговая обманка (0,3-1,7%), турмалин (0,4-1,6%), гранат (3,3-8,2%), сфен (0,05-0,35%), рудные черные (5,6-17,2%); выход тяжелой фракции - 0,04-0,1%.

Алевриты и аргиллиты темно-серого, черного цвета, отличаются от тонкообломочных пород аянской и тавенской свит наличием скорлуповатой отдельности. Алевриты имеют крупно- и мелкоалевритовую структуру и иногда микрослоистую текстуру. Кластическая часть, составляющая 60-75% объема породы, представлена угловатыми обломками: кварца и полевого шпата (60-80%), глинистых пород (10-30%), кальцита (1-25%), слюдистых минералов (10-20%), гидроокислов железа (до 10%). Цементирующее вещество представлено глинистой массой с примесью гидрослюды и хлорита.

Аргиллиты состоят из темно-коричневой хлоритово-гидрослюдисто-глинистой массы, участками окрашенной гидроокислами железа. Алевритовая фракция состоит из кварца, полевых шпатов, обломков эффузивов. Часто присутствует минерализованный растительный детрит. Глинистые минералы представлены диоктаэдрической гидрослюдой, хлоритом, монтмориллонитом; обнаружены каолинит и минералы смешанно-слоистой фазы: гидрослюда - монтмориллонит (следы).

В породах присутствуют: кальций (3,4-5,9), медь (11,4-17,3) $\times 10^{-3}$ %, кобальт (1,2-1,7) $\times 10^{-3}$ %, марганец (0,9-1,55) $\times 10^{-1}$ %, натрий до 5%, никель (4,5-7,0) $\times 10^{-3}$ %, титан (7,7-9,0) $\times 10^{-1}$ %, цирконий (26-33,1) $\times 10^{-3}$ %, фосфор (0,03-0,07%), скандий (3,5-3,8) $\times 10^{-3}$ %.

Вальэнская свита состоит преимущественно из крупнообломочных пород: песчаников, гравелитов, конгломератов. Алевриты и аргиллиты распространены ограниченно.

Алевриты крупно- и мелкоалевритовые, часто имеют микрослоистую текстуру. Тонкозернистые прослойки обогащены углефицированными растительными остатками и гидроокислами железа. Алевритовая фракция составляет 50-80% объема породы и состоит из кварца (10-30%), плагиоклазов (до 15%), эффузивов (30-35%). Аутигенными минералами являются кальцит, хлорит, гидрослюда, пирит, лейкоксен. Цементирующая масса глинистого или хлоритово-гидрослюдисто-глинистого состава.

Аргиллиты алевритистые. Основная масса светло- и темно-бурая, состоит из гидрослюдисто-хлоритово-глинистого агрегата. Глинистые минералы представлены диоктаэдрической гидрослюдой, хлоритом, монтмориллонитом; присутствуют каолинит и минералы смешанно-слоистой фазы: гидрослюда - монтмориллонит (следы).

В глинистых породах установлено присутствие кальция ($5,0-6,6\%$), меди ($12,9-17,5 \times 10^{-3}\%$), кобальта ($1,1-1,5 \times 10^{-3}\%$), марганца ($0,9-1,17 \times 10^{-1}\%$), натрия до 5%, никеля ($3,4-6,0 \times 10^{-3}\%$), титана ($5,9-7,5\%$), циркония ($19,1-22,4 \times 10^{-3}\%$), фосфора ($0,04-0,10\%$), скандия ($3,4-3,8 \times 10^{-3}\%$).

Песчаники серые, светло-серые, часто имеют сахаровидный излом, при выветривании в них выявляется скорлуповатая отдельность.

Песчаники плохо сортированные и на 85-95% состоят из обломков угловатой и полуокатанной формы. Кластическая часть представлена кварцем (5-10%), плагиоклазом (15-30% реже до 40%), кислыми эффузивами (25-35%), основными и средними эффузивами (до 5%), кремнистыми (1-3%) и глинистыми (до 15%) породами. Среди аутигенных минералов присутствуют: кальцит, биотит, лейкоксен, хлорит, гидрослюда, глауконит. Цемент песчаников порово-пленочный, по составу кремнисто-хлоритовый - в нижней части разреза, хлоритово-кремнистый - в средней и слюдясто-глинистый и хлоритово-глинистый - в верхней. В тяжелой фракции песчаников присутствуют роговая обманка (0,2-0,6%), турмалин (0,45-0,85%), гранат (5,0-7,8%), сфен (0,3-1,3%), рудные черные (10-13,2%); выход тяжелой фракции - 4,8-6,6%.

Сопоставление результатов изучения литологии выделенных стратиграфических подразделений свидетельствует о большом сходстве пород, слагающих терригенный комплекс. Под микроскопом песчаники, алевриты и аргиллиты не различаются. Можно лишь говорить об уменьшении обломков средних и основных эффузивов в кластической части песчаников мильгернайской и вальэнской свит по сравнению с тавенскими и аяонскими псаммитами. Тонкообломочные породы, судя по результатам рентгеноструктурного анализа, обладают большим сходством независимо от положения в разрезе. Тяжелая фракция песчаников из различных свит близка по минералогическому составу. Однако, стратиграфические подразделения можно отличить по количественным характеристикам. Так, содержание роговой обманки в песчаниках аяонской свиты (2,6-2,8%) позволяет отделить их от аналогичных пород тавенской свиты (0,2-1,2%). Кластические породы этих свит существенно различаются и по содержанию турмалина. Обломки граната в наибольших количествах встречаются в песчаниках аяонской свиты, но при расчете доверительных интервалов они значительно отличаются лишь от пород вальэнской и мильгернайской свит. Содержание сфена позволяет уверенно отделить песчаники тавенской и мильгернайской свит от аяонских. Количество черных рудных минералов надежно выделяет тавенскую свиту (27,0-41,5%), а также позволяет различить породы аяонской и тавенской свит. Наконец, очень показательным оказался выход тяжелой фракции песчаников в процентах к навеске. По этому признаку прежде всего резко выделяются песчаники вальэнской свиты (4,8-6,6%), затем идут псаммиты тавенской свиты (0,2-0,5%), а для песчаников аяонской и мильгернайской свит характерен минимальный выход тяжелой фракции.

Данные спектрального полук количественного анализа, несмотря на большое качественное сходство содержаний химических элементов в тонкообломочных породах, позволяют наметить несколько химических элементов, доверительные интервалы содержания которых говорят о различиях между свитами. К числу таких элементов прежде всего следует отнести кальций, медь, натрий и скандий, содержание которых для аяонской и тавенской свит практически идентично, но которые существенно отличают тонкообломочные породы этих свит от аналогичных пород мильгернайской и вальэнской свит. В последних содержание указанных элементов значительно выше. Процентное содержание кобальта в породах аяонской и тавенской свит наоборот выше (2,5-3,3), чем в алевро-пелитах мильгернайской и вальэнской свит (1,1-1,7%).

Такие химические элементы, как никель, циркон, фосфор позволяют различить лишь отдельные свиты. Так, по содержаниям никеля отделяются аяонская и тавенская свиты, по цирконии - тавенская и мильгернайская свиты, а по количеству фосфора можно отличить мильгернайскую свиту от тавенской.

Намеченные различия в содержаниях минералов и химических элементов могут рассматриваться в качестве коррелятивных критериев лишь в том случае, если они хорошо выдерживаются по простиранию структурных элементов. Не располагая в настоящее время материалами для такого сопоставления по минералогическим анализам, авторы провели такую проверку по изменению содержаний химических элементов. Проверка показала, что по содержанию кобальта различия между аянской и мильгернайской свитами устанавливаются только в стратотипических районах. В других районах такие различия не выявляются. Такая же картина наблюдается и для никеля, меди, натрия и циркония. Исключение составляет лишь содержание кальция, устойчивое при прослеживании пород по латерали.

Таким образом, намеченные литологические критерии по количественным содержаниям химических элементов и минералов в тяжелой фракции песчаников могут оказать существенную помощь при расчленении терригенного комплекса. К числу таких элементов относятся кальций, медь, кобальт, натрий, никель, цирконий, фосфор и скандий. Среди минералов представляют интерес турмалин, розовая обманка, сфен, черные рудные минералы и процент выхода тяжелой фракции. Однако в связи с изменчивостью по латерали содержаний как химических элементов, так, возможно, и минералов, их коррелятивное значение сохраняется лишь на ограниченных участках. При переходе с участка на участок, особенно если эти участки удалены друг от друга, пользоваться установленными критериями можно лишь после дополнительной проверки.
