

Мантийная область под Предкарпатским прогибом и Украинскими Карпатами находится в зоне изменения скоростных характеристик, представляющих мантию под Вольно-Подольской плитой и Карпато-Балканской системой. Здесь наблюдается поднятие низкоскоростного слоя, находящегося под Вольно-Подольской плитой (100-275 км), до 50-250 км, увеличение мощности высокоскоростного слоя, представляющего переходную зону верхней мантии под этими структурами на глубине 250-650 км. С 650 км до 850 км и ниже распространяется низкоскоростной слой.

Скоростное строение мантии под Скифской плитой проявляет себя как переходное от строения мантийной области под структурами Восточно-Европейской платформы к строению структур Черного моря, которые характеризуются низкоскоростным слоем верхней части верхней мантии и высокоскоростным слоем переходной зоны верхней мантии.

Днепровско-Донецкий авлакоген в скоростном строении верхней мантии проявляется в резкой смене характера поведения слоя переходной зоны верхней мантии. Под мегаблоками Украинского щита слой, характеризующий переходную зону верхней мантии, состоит из трех частей, с высокоскоростным «внедрением», а под Воронежским массивом переходная зона представлена интенсивным низкоскоростным слоем.

Определяющим фактором в скоростном строении данной мантийной области является ее положение – взаимодействия двух различных по скоростному строению мантийных областей (под древней Восточно-Европейской платформой и ее молодым окружением), что проявляется во взаимопроникновении скоростных слоев, соответствующих каждой из мантийной области. Под тектоническими структурами, находящимися на территории Украины и представляющими юго-западную окраину Восточно-Европейской платформы, в мантийной области (до глубины 850 км) выделяется высокоскоростной слой сейсмической литосферы, преимущественно низкоскоростной слой, характеризующий переходную зону верхней мантии и на глубинах расположения зоны раздела 1 – как высоко- так и низкоскоростные слои, в зависимости от удаления от мантийной области под Восточно-Европейской платформой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Geyko V.S. A general theory of the seismic travelttime tomography. // Геофиз. журнал, 2004.-№2.-с.3-32.
2. Гейко В.С., Цветкова Т.А., Шумлянская Л.А., Бугаенко И.В., Заец Л.Н. Региональная 3-D скоростная модель мантии Сарматии (юго-запад Восточно-Европейской платформы) // Геофиз. журн. – 2005. – №6. – с.927-939.
3. Гейко В.С., Шумлянская Л.А., Цветкова Т.А., Бугаенко И.В., Заец Л.Н. Трехмерная модель верхней мантии Украины по временам прихода Р-волн // Геофиз. журн. – 2006. – №1. – с.3-16.

ПАЛЕОГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ МИНЕРАЛОВ КАРЕЛО-КОЛЬСКОГО РЕГИОНА

Щипцов В.В.

Институт геологии Карельского НЦ РАН, г. Петрозаводск, shchipts@krc.karelia.ru

Фенноскандинавский щит (ФЩ) представляет крупный выступ фундамента Восточно-Европейской платформы. Фундамент формировался в длительный геологический период. С этими страницами палеоистории связано на определенных стадиях образование значимых промышленных месторождений или крупных проявлений промышленных минералов (ПМ) и горных пород (ГП). Если говорить в целом о ФЩ, то мы имеем богатый ресурс полезных ископаемых, причисляемых в традиционном понимании к неметаллическим полезным ископаемым [1]. Значительную роль в становлении и формировании ПМ играли глубинные процессы, определившие специфику минерогенеза. Большая группа ПМ прямо связана своим генезисом с процессами метаморфизма при определенных термодинамических параметрах и флюидных режимах, при этом к концу палеопротерозоя был сформирован структурный облик в результате активной эндогенной деятельности. Неоднократная мобильная смена режимов геодинамических обстановок на территории Норвегии, Финляндии, Швеции, Карело-Кольского региона, начиная с ранних стадий, под влиянием кинематических процессов транспрессии и транстензии, субдукции и обдукции, рифтогенеза, коллизий, платформенного осадконакопления и магматизма (с акцентом на щелочной магматизм) и других факторов стали решающими по влиянию на минералого-технологические свойства ПМ (индустриальных) Фенноскандии. Локализация этих месторождений определяется структурами – гранит-зеленокаменные пояса, рифтогенные зоны, области интенсивных коллизионных обстановок (подвижные пояса), отдельные массивы и другие структуры. На северо-западе они представлены аллохтонными покровно-складчатые сооружениями норвежских каледонид, надвинутых на ФЩ.

Главная минеральная продукция – это апатит, нефелин, флогопит, вермикулит, бадделеит, карбонатные породы (известняк, мрамор, доломит), кварц, кварцит, анортозит, полевой шпат, оливин, пирит, тальк (апоультабазитовый и апокарбонатный типы), тальковый камень, графит, ильменит, магнетит, волластонит, шунгитоносные породы. В перспективе планируется начать освоение месторождений каолина, кианита, граната, чешуйчатого мусковита и др. Кроме того, природный камень для получения блоков из различных типов гранитов, габбро-диабазов и др., широко используется природный камень для получения щебня.

В данной работе рассматривается Карело-Кольская область (ККО) ФШ [2, 3]. В этой области сформированы различные по типам и возрасту ПМ (табл.). Их множество и разнообразие объясняется гетерогенностью ККО, обусловленной историей ее становления и последующими преобразованиями. В этой области выделены такие структурные докембрийские провинции, как Кольская, Беломорская (или Беломорско-Лапландский пояс), Карельская (Карельский кратон) и Ладожский складчатый пояс (часть Свеклофеннской области). Большая часть первичного вещества (протолитов) ассимилируется в тоналит-трондьемит-гранодиоритовом комплексе, многократно трансформированным плутоно-метаморфическими процессами. В последнее время в геологическом строении Карело-Кольского региона выявляются коллажи многочисленных террейнов различного вещественного состава, что говорит в пользу мобильной палеогеодинамики данной области в течение всей истории формирования геологического строения. Такие полицикличные процессы сильно затрудняют характеризовать и проводить корреляцию с полной достоверностью на отдельных площадях.

Схема геолого-возрастного положения промышленных минералов Карело-Кольского района

Эра	Интервал геологического времени, млрд. лет	Геодинамический элемент	Основные геологические комплексы	Промышленные минералы	
				Кольский полуостров	Республика Карелия
Кайнозой	< 0.065	Плейстоценовые и голоценовые тектонические процессы (неотектоника)	Морские, озерные и моренные отложения	Диатомит, глина, вермикулит	Диатомит, сапропель, глина
Мезозой	0.065-0.25	Эзогенез	Осадочные отложения	Каолиниты, сунгулиты, фосфаты	Кемиститы
Палеозой	0.25-0.55	Эндогенная активность (герцинский тектогенез, плонм-тектоника)	Вулканогенные, вулканогенно-осадочные и осадочные породы. Консолидированная кора (магматизм)	Апатит, нефелин, титанит, флогопит, бадделеит, лопарит, эвдиалит, эгирин, оливин, барит, ильменит	
Нео- и мезопротерозой	0.55-1.7	Пенеппенизация	В режиме платформы – континентальные отложения и образования шельфа, магматизм		Графит, флюорит
Палеопротерозой	2.5-1.7	Коллизии палеорифры, (ятулийско-калевийский этап) авлакогены (сумийско-сариолийский этап)	Протоплатформа (формирование континентальных и морских отложений, осадочно-вулканогенные комплексы), магматизм, пегматиты	Мусковит, кварц, полевой шпат, кварциты, апатит, ильменит, циркон, бритоцит, пироксид.	Апатит, кальцит, магнетит, флогопит, ильменит, полевой шпат, мусковит, кварц, кианит, тальк, шунгит, хризотил-асбест, хромит, пирит, сподумен, пироксид мрамор, доломит, кварцит.
Нео- и мезоархей (заключительный этап)	3.2-2.5	Денудация коллизии	Метаморфизованные коры выветривания в верхних частях верхнеархейского разреза	Кианит, андалузит	Кианит
Нео- и мезоархей		Рассеянный рифтинг (тектоника малых и тонких плит)	Гранит-зеленокаменные области	Гранат, оливин, сподумен, поллуцит, лепидолит	Гранат, мусковит, ставролит, чешуйчатый, тальк, магнетит, тальковый камень, графит
Нео- и мезоархей (ранний этап)		Коровые астеносферные (мигматитовые) и нижнекоревые подастеносферные (гранулитовые)	Гнейсы комплекса основания		
Позднеархей	>3.2		Протококоры – первично-коровый магматизм тоналит-трондьемит-гранодиоритовый		

О минерагенической специализации архейских комплексов можно говорить, рассматривая системы как гранит-зеленокаменные и гранулит-зеленокаменные области (пояса), представляющие собой верхние уровни позднеархейской протоконтинентальной коры. Не исключается, судя по данным ряда исследователей, что формирование этой коры произошло в условиях плейттектоники, но такой тип геодинамического режима многие специалисты не относят к тектонике плит, а называют его рассеянным рифтингом. В позднем архее обнаружены месторождения ПМ метаморфогенного и гидротермально-метасоматического генезиса – кианит и андалузит, пирит, кварц, гранат, графит, при этом Кейвская провинция высокоглиноземистых пород принадлежит к суперкрупному объекту.

В палеопротерозое произошло наращивание коры, в которой четко реконструируются терригенно-вулканогенные области и классическим примером являются ятулийские отложения в Карелии – это тальк (апокарбонатный тип), кварциты, карбонатные породы (мраморы и доломиты). Наличие шунгитоносных пород, бассейн развития которых в Заонежье не имеет мировых аналогов ни на одном из щитов мира, делает их уникальными по проявлению в природе новой формы углерода и огромным объемам высокоуглеродистых пород.

На минерагеническую специализацию ККО повлияли свекофенские деструктивные процессы, в общем виде определяемые как свекофенская активизация и ставшие причиной развития глубинной коллизионной структуры, в которой главенствовали палеопротерозойские циклы рифтинга и коллизии. Причиной и результатом подобных геодинамических обстановок, например, стало образование в зонах диафтореза в условиях фаций кианит-мусковитовых гнейсов высоких давлений и средних температур полей пегматитов, в которых формировались такие ПМ, как мусковит, полевой шпат, кварц (Карело-Кольская слюдоносная пегматитовая провинция). Помимо этого, отмечены также ПМ, как сподумен, поллуцит

Для мезо- и неопротерозоя характерны такие ПМ и ГМ, как карбонатные породы, кварциты, каолин, графит, флюорит и др.

Палеозой, мезозой – каолиниты в предгорьях Ловозерских тундр и в Прихибинье, сунгулитовые коры выветривания по элювию ультраосновных пород и гипергенные фосфаты, возможно, кемиститы Бураковского плутона, кайнозой – месторождения кор выветривания (вермикулит над Ковдорским ультраосновным щелочным массивом; озерные диатомиты и сапропели, озерные, морские и ледниковые глины).

Многоэтапность магматической деятельности естественным образом повлияла на появление в интрузивных образованиях ПМ (апатит, нефелин, титанит, оливин, магнетит, бадделеит, флогопит, ильменит, титаномагнетит, кальцит, барит, циркон, бритолиз, пироксид). Стали привлекать внимание в минерагеническом отношении палеопротерозойские массивы габбро-анортозитов. К этому примеру можно отнести Котозерский массив северной Карелии. Свое место определилось для щелочных массивов палеопротерозоя – мезопротерозоя (на Кольском – это Гремяха-Вырмес, Сахарйок и др., в Карелии в северной части – Тикшеозерский массив, на юге – Элисенваарская группа массивов).

Условия образования палеозойских интрузивных комплексов типа крупных разновозрастных интрузий щелочных сиенитов и карбонатитов Хибинского (Хибинский интрузив относится к массивам центрального типа и расположен на площади более чем 1300 кв. км) и Ловозерского плутонов, многофазные интрузии центрального типа щелочно-ультраосновных пород Ковдорского массива, а также массивы Себляярв, Салланлатва, Африканда, Вуориярви и др. определили благоприятную обстановку для образования важнейших промышленных минералов – апатит, титанит, нефелин, флогопит, лопарит, эвдиалит, эгирин, оливин, барит, что может быть результирующим следствием палеозойской плюм-тектоники.

К специфике и уникальности многостадийной минерагении относятся крупнейшие в мире месторождения Карело-Кольского региона с промышленными запасами апатита, бадделеита вермикулита, флогопита, нефелина, кианита, андалузита, граната, мусковита, полевого шпата, шунгитоносных пород и др.

На мегауровне выделяются в качестве надрегиональных единиц первого порядка следующие минерагенические области: (1) структурно-формационные комплексы лопийских гранит-зеленокаменных областей, (2) области развития осадочно-вулканогенных и вулканических толщ палеопротерозоя, (3) структурно-формационные комплексы мезо- и неопротерозоя (4) дифференцированные интрузии от ультраосновного до кислещелочного и карбонатитового состава архейско-протерозойского периода (5) каледонско-герцинские щелочные плутоны, (6) часть ПМ формируется в мезозойско-кайнозойский период.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щипцов В.В. Индустриальные минералы Фенноскандии // Геолого-технологические исследования индустриальных минералов Фенноскандии. Петрозаводск: РИО КарНЦ РАН, 2003. С.7-29.
2. Пожиленко В.И., Гавриленко Б.В., Жиров Д.И., Жабин С.В. Геология рудных районов Мурманской области. Апатиты, Изд. КНЦ РАН, 2002. с. 359.
3. Щипцов В.В. Обзор и оценка индустриальных минералов Республики Карелия // Геология рудных месторождений, т. 47, № 1, 2005. С.3-15.