

До внедрения сила породы залежи были слабо литифицированы, до этого момента первичное органическое вещество еще не прошло стадию главной фазы образования нефти. Под влиянием тепла интрузии породы залежи приобретали дополнительную способность к вязкому течению и пластическим деформациям. За счет катагенетического преобразования органического вещества и низкой проницаемости пелитовых пород в локальных объемах создавалось высокое давление, инициирующее активное брекчирование максовитов, насыщение расплава газообразными углеводородами и снижение плотности. Присутствие в сапропелитах минералов, содержащих воду, а также высокая теплоемкость и низкая теплопроводность органоминеральных соединений, способствовали широкому проявлению гидротермальных и отчасти метасоматических процессов (ослюденение, хлоритизация, сульфидизация, окварцевание как долеритов, так и вмещающих пород). Наиболее интенсивно гидротермальные процессы проявились в ослабленных зонах, как в непосредственном контакте с силлом, так и на удалении от него.

Таким образом, время внедрения силла было более поздним по отношению к завершению формирования купольного тела. Корневая часть подводящего канала приурочена к антиклинальной складке, сложенной породами с относительно невысоким содержанием шунгитового вещества - алевролитами, туфоалевролитами и карбонатными породами, а на момент внедрения силла, по-видимому, уже гораздо более литифицированными по сравнению с органоминеральным веществом залежи. Формирование складки по породам, не обладающим высокой способностью к пластическим деформациям, могло сопровождаться развитием повышенной трещиноватости, что способствовало внедрению магмы. Дальнейшее направление развития подводящего канала, предположительно, определялось особенностями внутреннего строения купольной структуры: изменчивостью состава и разной степенью литификации пород залежи. Не исключено, что этому способствовало запечатывание подводящего канала коксующейся массой сапропелитов.

#### *Литература*

1. Органическое вещество шунгитоносных пород Карелии (генезис, эволюция, методы изучения) / Под ред. М. М. Филиппова и А. И. Голубева. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 1994. 207 с.
2. Филиппов М. М., Бискэ Н. С., Медведев П. В. и др. Контактный метаморфизм на Максовском месторождении шунгитоносных пород. 1. Основные признаки // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 5. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2002. С. 107-116.

### **Фенноскандинавский золоторудный трансект (международный проект FENGOT)**

**Филиппов Н.Б.<sup>1</sup>, Лахтинен Р.<sup>2</sup>, рабочая группа FENGOT.**

<sup>1</sup>Государственное геологическое унитарное предприятие «Специализированная фирма «Минерал», г.Санкт-Петербург, e-mail: nikolay.philippov@scmin.spb.ru

<sup>2</sup>Геологическая служба Финляндии, Эспоо, Финляндия, e-mail: raimo.lahtinen@gtk.fi

Фенноскандинавский щит является крупнейшей областью развития докембрийских пород в Европе. По геологическому строению он близок к известным горнорудным районам Канады и Австралии. Территория щита охватывает Финляндию, Швецию, Норвегию и значительную часть северо-запада России. Фенноскандинавский щит обладает существенным рудным потенциалом, а государства Фенноскандии являются производителями металлов мирового масштаба. Геологоразведочные и добычные работы ведутся здесь на протяжении нескольких веков. В последние десятилетия в результате активных поисковых работ были выявлены серьезные перспективы для открытия крупных золоторудных месторождений. Одно из них – Суурикусико, расположенное в Северной Финляндии, является крупнейшим в Европе. Его суммарные запасы оцениваются в 120 тонн золота.

Fennoscandian Shield is the largest exposed area of Precambrian rocks in Europe, geologically similar to the famous mining regions in Canada and Australia. The Shield area constitutes all Finland, and

large parts of north-westernmost Russia, Norway and Sweden. Fennoscandia is a significant ore potential and metal producing region on a world scale, and has a long history of mining and mineral exploration. However, it can still be regarded as under explored and has a good potential for major discoveries in gold. The Suurikuusikko mine in northern Finland is the biggest gold mine in Europe and has total reserves and resources at 5.7 Moz gold.

Archean and Paleoproterozoic orogenic deposits are the most important gold exploration targets but other recognised styles of mineralisation also occur: metamorphosed epithermal; IOCG; intrusion-related (non-skarn); and VMS-hosted. The first significant stage of gold mineralization was during the Neoproterozoic (ca. 2.7 Ga) when orogenic gold deposits were formed in typical greenstone-belt settings.

The Palaeoproterozoic orogenic evolution of Fennoscandia can be divided into the Lapland-Kola orogeny (1.94 – 1.86 Ga), the composite Svecofennian orogeny (1.92-1.79 Ga) and the Gothian orogeny (1.64–1.52 Ga). The composite Svecofennian orogen, divided into the Lapland-Savo, Fennian, Svecobaltic and Nordic orogens, forms the largest Paleoproterozoic unit, covering over 1 mill. km<sup>2</sup>. Some Paleoproterozoic granitoid-related and metamorphosed epithermal gold deposits are known in Fennoscandia but the majority of Paleoproterozoic gold deposits are of orogenic type and formed at least in two major periods at 1.91-1.86 and 1.85-1.78 Ga. The multiple orogenic evolutions in some areas may have redistributed and concentrated gold in several stages and more age data on mineralizations is evidently needed.

In northern Finland, dozens of orogenic gold occurrences have been discovered in the extensive Paleoproterozoic greenstone belts of Central Lapland, Kuusamo and Peräpohja. Most important of these is the now opened Kittilä mine. Some of the orogenic gold deposits have an atypical metal association although most of their features are similar to the gold-only orogenic occurrences.

Several Au mineralisations, related to mega-scale structures, occur in tectonic windows and Paleoproterozoic greenstone belts in Norway. These include the now closed Biddjovagge Au-Cu deposit in the Kautokeino greenstone belt and Au-bearing mineralizations in Skjomen, West Troms, Alta Repparfjord and Karasjok areas.

Gold mines and most important occurrences in Sweden are found from the gold line in the Skellefte district. Some of the old VMS-mines, like Boliden, were also very rich in Au. There is some Au in Aitik mine and also some interesting Au occurrences, which occur within the FENGOT area.

As discussed above northern Fennoscandia as a whole shows many different types of Au prospects and deposits but it is still unclear how they all have formed. A cross-border co-operation is needed to understand the continuation of geological units and crustal-scale structures favourable for gold mineralizations. Thus, Geological Survey of Finland; State Company Mineral (Russia);

Russian Academy of Science, Precambrian Institute; Russian Academy of Science, Karelian Research Centre (Institute of Geology); NGU (Norway); SGU (Sweden) started a project titled “Fennoscandian Gold Transect” (with acronym: FENGOT) with duration from the beginning of January 2009 until the end of December 2012.

The project work shall include gold potential evaluation along transect from Vygozero (Russia) via Kittilä (Finland) to Karasjok (Norway), and also from Kittilä via Kolari (Finland) and Kiruna (Sweden) meeting Norwegian coast at Lofoten SW and Porsanger NE (Norway) and eventually publishing a map in joint ownership.

In the St Petersburg meeting (16-18.3.2009) was agreed about the regions. In Norway – Skjomen, West Troms, Alta Repparfjord, Kautokeino and Karasjok. In Sweden – Nautanen-Nattavaara, Pajala

Kiruna, Vittangi and Lannavaara. In Finland – Kittilä, Kuusamo, Kolari. In Russia – Kuolajarvi, Shombozero, Lekhta and Vetreny belt. These regions can be subdivided to subareas if necessary. Subareas (or regions) are the main correlation units in the FENGOT work. Au deposits and important Au-occurrences within these subareas are studied in more detail and the Fennoscandian Data Base (FODD) information will be used as background information.

The main outputs of the project will include transect maps where basic information is retrieved and combined from national map data bases. Tentative layers/maps include lithology, lithostratigraphy, metamorphic, structural (domains, age, type etc) and gold metallogeny (defining gold-potential areas and structures). The studies focus also on event chronology for rock formations and magmatic, metamorphic

and tectonic stages, and mineralizing events in separate belts and their correlation between each other. Nationally there will be regional and detailed studies on gold deposits and favourable areas to delineate following aspects: deposit type, age, host rock relations, structural control and tectonic setting.

The main goal of this joint Russia-Nordic project is to create better understanding of gold resource potential in northern Europe for the benefit of the exploration industry and society in general.

## Металлогенические эпохи Фенноскандинавского щита

Хазов Р.А.

Учреждение Российской академии наук Институт геологии Кар НЦ РАН, г. Петрозаводск

Среди основных задач, стоящих перед металлогенией, одной из важных является установление закономерностей образования месторождений во времени, т.е. в металлогенических эпохах.

В нашем понимании, которое находится в соответствии с представлениями В.И. Смирнова [2], И.Г. Магакьяна [1], А.Д. Щеглова [6], металлогенические эпохи – это крупные отрезки геологического времени образования рудных месторождений, соответствующие главным этапам геологического развития крупных тектонических элементов земной коры.

Фенноскандинавский щит по геолого-геофизическим данным достаточно отчетливо подразделяется на 5 геоблоков (мегаблоков): Беломорский, Карельский, Кольский, Ладожско-Ботнический и Свекофеннский (рис.1). Определенная автономность металлогении каждого геоблока (рис.2) является отражением их различной геологической истории.

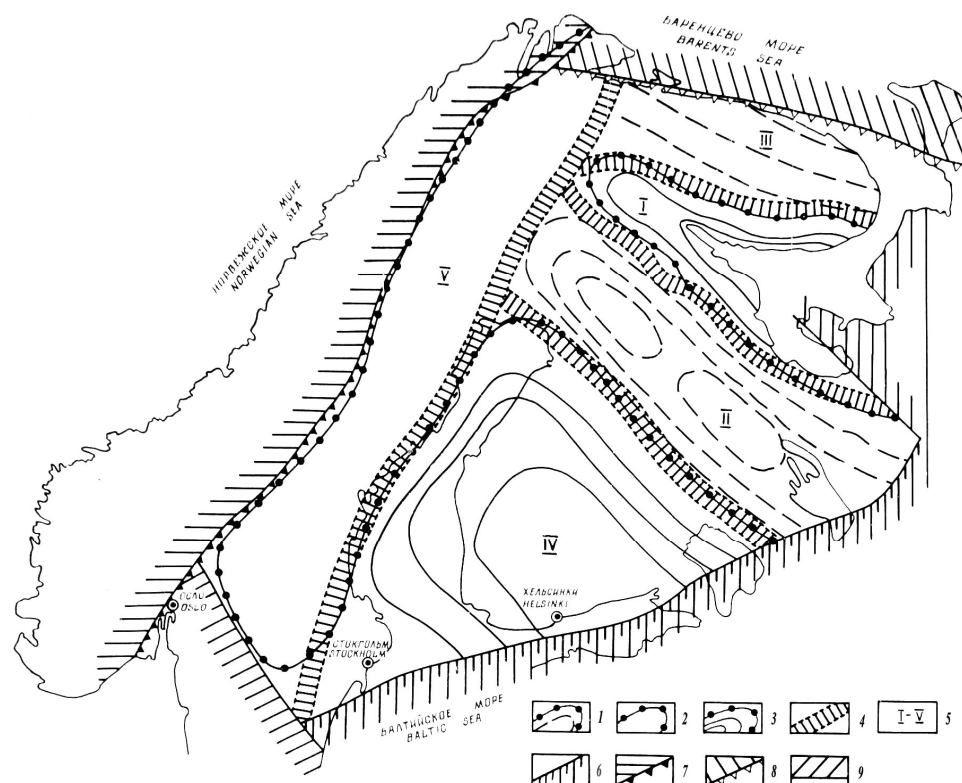


Рис. 1. Схема блокового строения Фенноскандинавского щита. Составили: А.С. Гришин и Р.А. Хазов

1-3 – региональные аномалии силы тяжести: 1 – пониженные, 2 – "нейтральные", 3 – повышенные; 4 – межгеоблоковые швы; 5 – геоблоки: I – Беломорский, II – Карельский, III – Кольский, IV – Ладожско-Ботнический, V – Свекофеннский; 6 – Восточно-Европейская платформа; 7-9 – складчатые области: 7 – каледонская, 8 – байкальская, 9 – дальсандская.