

УДК 550.84:553.411.07(470.22)

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ЗОЛОТОНОСНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ВЕДЛОЗЕРСКО-СЕГОЗЕРСКОГО ЗЕЛЕНОКАМЕННОГО ПОЯСА (РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)

И.О. Лебедев¹

Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, 199106, Россия, г. Санкт-Петербург, Средний пр., 74.

Приведены новые данные по геологическому строению, тектонической позиции и золотоносности центральной части Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса.

На основе интерпретации данных геохимического опробования установлена специализация пород основных структурно-вещественных комплексов региона на рудное золото.

Дана характеристика золотоносности известных месторождений и рудопроявлений. Описаны закономерности распределения золотого оруденения региона, сформулированы основные рудоконтролирующие факторы: формационные (площади распространения вулканогенно-осадочных образований кислого состава в верхних частях разрезов пород дацит-андезит-базальтовой и дацит-базальтовой формаций); тектонические (позднеархейские зоны расланцевания и узлы их пересечения с нижнепротерозойскими зонами разрывных дислокаций); литолого-фациальные (зоны структурно-стратиграфических несогласий, являющихся физико-геохимическими и гидродинамическими барьерами, и приконтактные зоны геохимически контрастных пород); метасоматические (гидротермально-метасоматические изменения углекремнекислотной направленности типа березитов); геохимические (первичные и вторичные ореолы рассеяния золота, сопровождаемые повышенными содержаниями серебра, меди, висмута); минералогические (проявления эпигенетического замещения пирротина пиритом).

На основе анализа этих факторов сделан вывод о широком проявлении в пределах зеленокаменного пояса золоторудных процессов архейских и протерозойских металлогенических эпох, выделены перспективные участки и даны рекомендации для поисков новых золоторудных объектов.

Ключевые слова: геохимические поиски; зеленокаменные пояса; золото; метасоматиты.

GEOLOGICAL STRUCTURE AND GOLD MINERALIZATION OF THE CENTRAL PART OF VEDLOZERO-SEGOZERO GREENSTONE BELT (REPUBLIC OF KARELIA)

I.O. Lebedev

A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute (VSEGEI), 74 Sredny prospect, St. Petersburg, 199106, Russia.

The paper provides new data on geological structure, tectonic position and gold mineralization of the central part of Vedlozero-Segozero greenstone belt.

Gold specialization of rocks from major structural and compositional complexes in the region has been identified on the basis of the interpretation of geochemical sampling data.

Characteristic is given to the gold content of known deposits, its occurrences and distribution patterns of gold mineralization in the region. The article formulates the main ore-controlling factors: formation factors (distribution areas of volcanic-sedimentary acid composition rocks in the upper parts of dacite-andesite-basalt and dacite-basalt formation sections); tectonic (Upper Archean schistosity zones and their intersection nodes with Lower Proterozoic zones of rupture dislocations); lithofacies (zones of structural and stratigraphic unconformities that are physico-geochemical and hydrodynamic barriers and near-contact zones of geochemically contrasting rocks); metasomatic (hydrothermal-metasomatic alterations of coal-silica orientation of the beresite-type); geochemical (primary and secondary gold scattering halos associated with the increased content of silver, copper and bismuth); mineralogical (manifestations of epigenetic replacement of pyrrhotite by pyrite).

¹Лебедев Иван Олегович, геолог 2-й категории; аспирант кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых геологоразведочного факультета Национального минерально-сырьевого университета «Горный», тел.: 89112811834, e-mail: lebedev131290@gmail.com

Lebedev Ivan, 2nd Category Geologist, Postgraduate of the Department of Geology and Mineral Deposit Prospecting of the Geological Prospecting Faculty of National Mineral Resources University (Mining University), tel.: 89112811834, e-mail: lebedev131290@gmail.com

Analysis of these factors allowed to make a conclusion on widespread manifestations of gold mineralization processes of Archean and Proterozoic metallogenic epochs within the greenstone belt. Promising areas are identified and recommendations on prospecting of new gold fields are given.

Keywords: geochemical prospecting; greenstone belts; gold; metasomatites.

Изучение геологического строения центральной части Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса и оценка ее золотоносности ранее проводились Карельской ГЭ и ГПП «Невскгеология» (Ю.Н. Новиков, 1997; В.И. Поликарпов, 1991; В.В. Сиваев, А.Ф. Горошко, 1982). В результате прогнозно-металлогенических исследований 1993–1998 гг. по программе «Золото Карелии» (Е.Н. Афанасьева и др., 1998) в качестве одного из золотоперспективных районов Карелии был выделен Эльмусский рудный узел, расположенный в центральной части Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса.

Геологическое строение. Геотектоническая позиция центральной части Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса определяется его положением на стыке Центрально-Карельского (на западе) и Онежского (на востоке) блоков Балтийского щита. Характерной особенностью пояса является широкое развитие коматиито-базальтовых и андезит-дацитовых ассоциаций с возрастом 3,05–2,95; 3,05–2,95, 2,09–2,85 млн лет соответственно [3]. Пояс имеет трехъярусное строение и типичную для районов развития гранит-зеленокаменных поясов купольную морфологию кристаллического фундамента (В.И. Поликарпов, 1991).

Наиболее древние нижнеархейские образования саамского структурно-формационного комплекса (СФК) представлены плагиогнейсами, кристаллическими сланцами, мигматизированными плагиогранитами. Они слагают жесткие блоки (глыбы) кристаллического основания (рис. 1) – Южно-Сегозерскую, Карташинскую глыбы (В.В. Сиваев, А.Ф. Горошко, 1982).

Лопийский СФК сложен метавулканитами основного-кислого состава, хлорит-эпидот-амфиболовыми, кварц-серицит-хлоритовыми, частично графитсодержащими сланцами, перидотитами, серпентинитами, габбро-амфиболитами семчереченской и бергаульской свит, прорванных позднеархейскими интрузиями. Эти породы развиты в разных частях Ведлозерско-Сегозерского позднеархейского зеленокаменного пояса субмеридионального протяжения.

Нижнепротерозойские отложения представлены образованиями сариолийского и ятулийского надгоризонтов карельского СФК, сформировавшегося в протоорогенный и протоактивизационный этапы развития региона. Сариолийский надгоризонт сложен метадиабазами, туфами кумсинской свиты и полимиктовыми конгломератами и туфопесчаниками пальеозерской свиты. Ятулийские породы включают в себя кварцевые конгломераты, кварцито-песчаники янгозерской, медвежьегорской свит и терригенно-карбонатные породы туломозерской свиты, чередующиеся с вулканитами основного состава.

Четвертичные отложения района представлены ледниковыми, озерными и торфяно-болотными отложениями мощностью от 0,5 до 20 м.

Для пород саамского СФК характерно общее северо-восточное (до субмеридионального) простирание и близвертикальное или крутое западное падение. Породы семчереченской и бергаульской свит лопийского СФК смяты в крутые складки общего северо-восточного простирания. Сохраняя общий структурный план с породами саамского СФК, лопийские отложения обнаруживают более сложную складчатую структуру с локальными измене-



Рис. 1. Схема геологического строения центральной части Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса (по материалам Ю.Н. Новикова, 1997; В.И. Поликарпова, 1991; В.В. Сиваева и А.Ф. Горошко, 1982):

1–8 – ранний протерозой: 1 – верлиты, тироксениты, пикриты, порфириды пиктировые суйсарского комплекса; 2–3 – людиковийский надгоризонт: 2 – шунгиты, шунгитовые и шунгитсодержащие сланцы, туфы, туффиты, туфоалевролиты, 3 – покровы и силлы базальтов; 4 – диабазы, габбро-диабазы, монцодиориты пудожгорского комплекса; 5–7 – ятулийский надгоризонт: 5 – доломиты, известняки, мрамора, песчаники, аргиллиты, алевролиты, 6 – песчаники, кварцито-песчаники, гравелиты, кварциты, конгломераты кварцевые, диабазы, 7 – кварцитопесчаники, алевролиты, песчаники полимиктовые, гравелиты; 8 – конгломераты, брекчии элювиальные, песчаники, базальты, андезитобазальты, андезиты, туфы, туфоконгломераты сариолийского надгоризонта; 9–14 – поздний архей: 9 – граниты, лейкограниты, аплиты, гранодиориты моторинского комплекса; 10 – гранит-порфиры, порфиры плагиоклазовые, гранодиориты порфиридные ялонварского комплекса; 11–12 – шилоско-сайозерский комплекс: 11 – плагиограниты, тоналиты порфиридные, 12 – габбро-диориты, габбро, диориты, кварцевые диориты; 13 – лавы и туфы риолитов, дацитов, риодацитов, сланцы слюдястые, углеродистые, кремнистые, колчеданные руды; 14 – лавы и туфы коматитов, толеитовых базальтов, андезито-базальтов, сланцы амфиболовые, графитистые, кремнистые туффиты, хемогенные кварциты; 15–16 – ранний архей: 15 – тоналиты, тронджемиты, диориты, гранодиориты, 16 – гнейсы биотитовые, амфибол-биотитовые, гранат-биотитовые, мигматиты, частью гранитогнейсы и гнейсограниты; 17 – разрывные нарушения; 18 – золоторудные объекты: месторождения (а), рудопроявления (б) (1 – Орехозеро, 2 – Педролампи, 3 – Талпус, 4 – Эльмус, 5 – Кивач); 19 – Эльмуасский рудный узел; 20 – Западно-Пялозерская площадь

ниями простираения и ундуляциями шарниров складок.

Образования сариолийского надгоризонта проявлены в виде полосы пологих синклинальных структур, прослеживающихся в меридиональном направлении вдоль главных швов Гирвасской зоны разломов. К западу и востоку от этой полосы, имеющей ширину 3–4 км, сариолийские отложения обычно отсутствуют и породы ятулийского надгоризонта залегают непосредственно на архейских породах.

Породы ятулийского надгоризонта слагают западную часть Онежского прогиба, краевые синклинали и грабен-синклинали в его обрамлении. Образования с угловым несогласием залегают на эродированных структурах сариолия и на всех более древних архейских комплексах. В краевых синклиналях обрамления Онежского прогиба складки довольно крутые, иногда даже запрокинутые. Простираение их практически полностью подчинено ориентировке главных разломов и меняется от северо-западного до северо-восточного при преобладании субмеридионального.

Разнообразные магматические породы раннеархейского, позднеархейского и раннепротерозойского возраста широко проявлены на территории. Раннеархейские породы включают комплекс олигоклазовых гнейсогранитов, гранит-мигматитов, гранодиоритов, диоритов, слагающих краевую часть Сегозерского куполовидного поднятия в западной части площади. Позднеархейские интрузии представлены серпентинизированными ультрабазитами, габброидами, микроклиновыми гранитами и граносиенитами. Породы ультраосновного состава образуют ряд мелких массивов, конформных с позднеархейской складчатостью, в узлах сопряжения северо-восточных и близширотных разломов. Породы основного состава – амфиболизированные габбро-диабазы и габбро – встречаются в виде мелких тел,

вытянутых вдоль тектонических швов Хаутаваарской системы среди лопийских образований.

Нижнепротерозойский интрузивный комплекс на территории сложен исключительно породами основного состава. В различных частях района встречены мелкие дайкообразные тела метагаббро-диабазов, обычно тяготеющих к меридиональным разломам. Особое место в нижнепротерозойском комплексе занимают габбро-диабазы и метагаббро-диабазы, залегающие среди верхнеятулийских отложений и рассматриваемые обычно как силлы. Породы силлов имеют согласные контакты с вмещающими отложениями и вместе с ними участвуют в складчатости.

Разрывная тектоника. В районе выделяется несколько крупных систем разломов, проявившихся на разных этапах развития. К числу наиболее древних относятся нарушения Хаутаваарской системы северо-северо-восточного направления, представляющие собой краевые разломы формировавшегося Сегозерского гранитогнейсового куполовидного поднятия. С этими нарушениями сопряжены поперечные расколы, имеющие близширотное западо-северо-западное простираение (Кумсинская система). На ранних этапах развития разломы Хаутаваарской системы, по-видимому, определяли проявление позднеархейского вулканизма и формирование пород зеленокаменного пояса, а позднее – их складчатость. Последующая активизация Хаутаваарской и Кумсинской систем нарушений в раннепротерозойское время проявилась в ориентировке и тектоническом ограничении ряда складчатых структур, сложенных сариолийскими и ятулийскими отложениями.

Более молодыми по времени заложения являются нарушения Гирвасской системы субмеридионального направления, наиболее интенсивно проявленные в пределах

зоны шириной 4–5 км. Эти нарушения сопряжены с разломами Хаутаваарской системы под острым углом, что в ряде случаев затрудняет отнесение отдельных швов к той или иной системе. Заложение Гирвасской зоны можно связывать с начальными этапами формирования Онежского протерозойского прогиба. По-видимому, краевые западные разломы этой зоны служили ограничением развивающегося бассейна осадконакопления, а впоследствии определяли ориентировку складчатых структур на западной периферии прогиба, образование приразломных синклиналей и грабен-синклиналей, внедрение даек основных пород.

К наиболее поздним по времени заложения относятся разломы Онежской системы общего северо-западного направления, а также сопряженные с ними относительно слабо выраженные нарушения северо-восточного направления. Развитие северо-западных разломов связывается с этапами складчатости и постскладчатых деформаций во внутренних частях Онежского прогиба, в частности с формированием зон складчато-разрывных дислокаций. В условиях района, где нижнепротерозойские складчатые структуры подчинены разломам другой ориентировки, северо-западные нарушения имеют по отношению к ним дискордантный, секущий характер (В.И. Поликарпов, 1991).

Золотоносность. Поисковые работы 80–90-х гг. XX в. (Ю.Н. Новиков, 1997; В.И. Поликарпов, 1991; В.В. Сиваев, А.Ф. Горошко, 1982) были ориентированы на выявление месторождений в архейских зеленокаменных структурах. В их результате открыты практически все известные золоторудные объекты, наличие которых и определяет потенциал центральной части Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса. Наиболее перспективными считаются проявления

золото-сульфидного (Педролампи), золото-кварцевого (Эльмус, Орехозеро), золото-колчеданного (Талпус) типов. Все золоторудные объекты локализованы в лопийских образованиях и рассматривались как типичные объекты архейских зеленокаменных структур (см. рис. 1).

Месторождение Педролампи расположено на западном берегу озера Педролампи и приурочено к субмеридиональной сдвиговой зоне милонитизации, расланцевания и метасоматического преобразования пород семчереченской и бергаульской свит лопийского комплекса (рис. 2). Рудная зона находится вблизи контакта с вулканогенно-осадочными породами небольшой ятулийской Педролампинской структуры. Рудовмещающие породы представлены карбонат-хлоритовыми и серицит-карбонат-альбит-кварцевыми сланцами по основным туфам, грауваккам, песчаникам и конгломератам. В зоне тектонических деформаций архейские толщи метаморфизованы в зеленосланцевой фации. Метасоматические изменения представлены лиственитами, березитами, турмалиновыми метасоматитами. Руды месторождения Педролампи представлены золото-пиритовым и золото-халькопиритовым минеральными типами. Текстуры руд гнездово-вкрапленные, прожилково-вкрапленные. Золото тяготеет к гнездам-скоплениям пирита и его крупным кристаллам. Содержание в руде Au – 0,1–46 г/т, Ag – до 0,4–5 г/т, ЭПГ – до 0,11 г/т, примеси As, Te, Co, Ni [1].

Продуктивная рудная зона шириной от 14 до 35–40 м вытянута в близмеридиональном направлении и имеет падение под углом 75–85° на запад. Зона прослежена на глубину 300 м и по простиранию на 250 м. Запасы категории С₂ составляют 0,93 т, определены прогнозные ресурсы категорий Р₁ (центральная часть) и Р₂ (на флангах), составляющие 2,56 и 7 т соответственно [2].

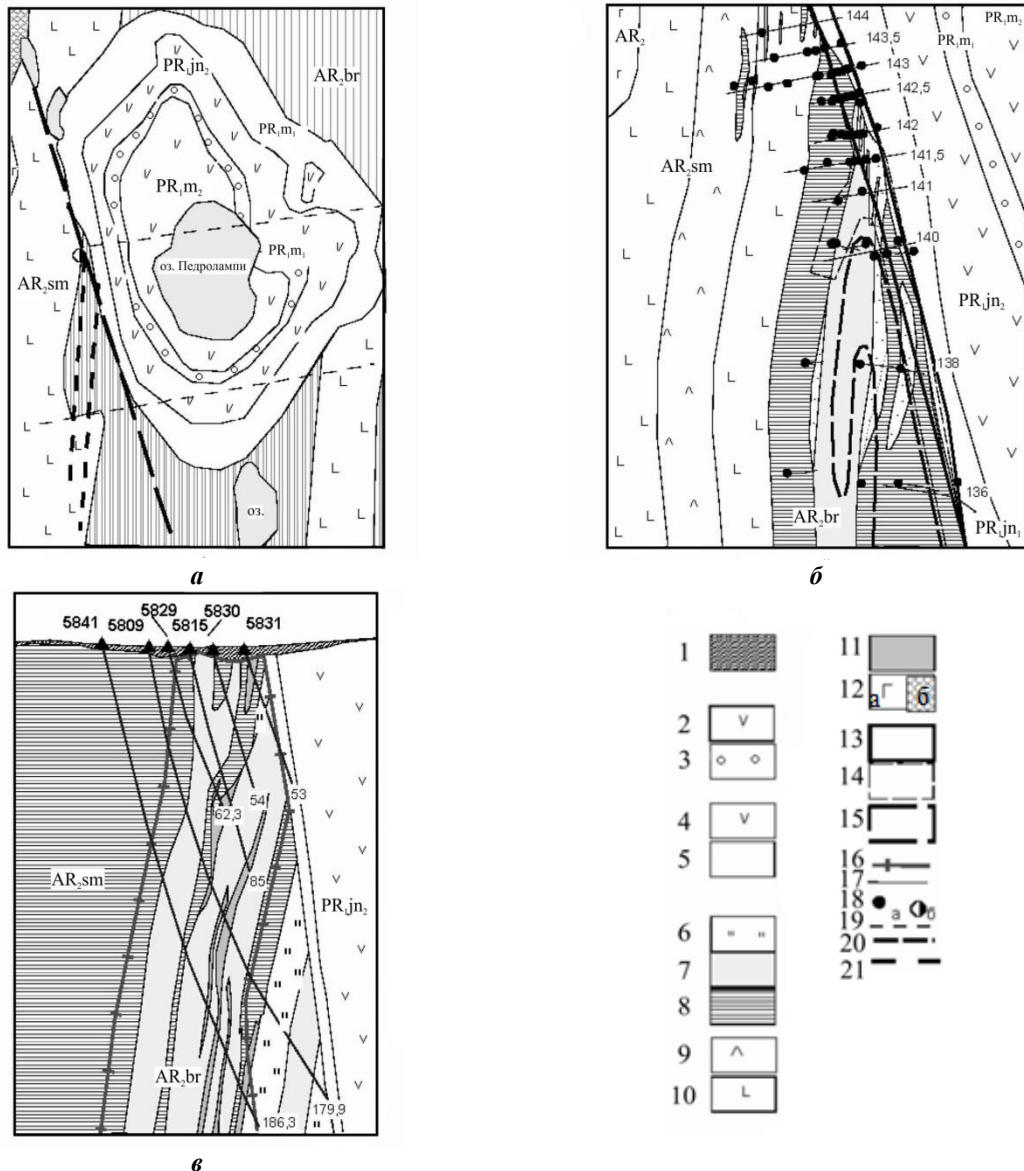


Рис. 2. Схема геологического строения участка (а) и месторождения (б) Петроламп и геологический разрез (в) по профилю 142 [1]

1 – четвертичные отложения; 2–5 – нижний протерозой: 2–3 – медвежьегорская свита: 2 – верхняя подсвита, метабазалты, 3 – нижняя подсвита, кварцито-песчаники, гравелиты, конгломераты; 4–5 – янгозерская свита: 4 – верхняя подсвита, метабазалты, 5 – нижняя подсвита, кварцито-песчаники, гравелиты, конгломераты; 6–10 – верхний архей, лопийский комплекс: 6–8 – бергаульская свита: 6 – хлорит-серицитовые сланцы, 7 – плагиоклаз-карбонат-кварц-серицитовые сланцы, 8 – хлоритовые сланцы, 9–10 – семчереченская свита: 9 – метаандезиты, 10 – метабазалты; 11–12 – интрузивные образования: 11 – дайки риодацитов, 12 – габбро (а), перидотиты (б); 13–16 – рудные проявления: 13 – контур установленной продуктивной золоторудной зоны, 14 – контур предполагаемой рудной зоны, 15 – аномалия, связанная с пирротиновой минерализацией, 16 – контур рудноносной зоны (в разрезе); 17 – профили; 18 – скважины (а), месторождения (б); 19–21 – разломы и зоны рассланцевания на обзорной карте.

Рудопоявление Эльмус находится в 0,6 км к востоку от оз. Эльмус. Оруденение приурочено к зонам окварцевания и кварцевым жилам в кварц-альбит-серицитовых сланцах бергаульской свиты. Вмещающая толща рассланцована, а зона измененных и

будинированных пород имеет юго-западное падение. Зоны минерализованных тектонитов меридионального простирания прослежены по простиранию до 1 км при расстоянии между ними 200 м. Руды гнездово-вкрапленные, сложены пирритом,

халькопиритом, арсенопиритом, сфалеритом и самородным золотом. Наиболее богатое оруденение приурочено к кварцевым линзам размером 0,2–0,5×2–4 м. Содержания золота в рудах составляют 1–15 г/т, цинка – 0,05–1%, меди – 0,03–0,7%, мышьяка – 0,3%, серебра – 1,5 г/т. Прогнозные ресурсы рудопроявления Эльмус (А.Г. Леонтьев и др., 1997) категории P₂ оцениваются в 1650 кг, P₃ – в 43,55 т [2].

Рудопроявление Талпус приурочено к стратиформной пиритовой колчеданной залежи в толще лопийских метавулканитов, углеродсодержащих и карбонатных пород. Здесь проявлен золото-сульфидный тип оруденения. Рудное тело имеет стратиформную форму и протяженность 160 м, среднюю мощность 8 м со средним содержанием золота 2,1 г/т. За пределами колчеданного горизонта, мощность которого достигает 35 м, а также на флангах рудопроявления установлено широкое развитие золото-арсенопиритовой минерализации в ореолах альбитизации и березитизации по метавулканитам и гранитоидам архея. Колчеданные руды проявления Талпус содержат пирит (70%). С ним в сростании встречаются мелкие и редкие кристаллы арсенопирита (5%), в дефектах и микротрещинах обоих рудных минералов установлено тонкодисперсное высокопробное золото. Прогнозные ресурсы рудопроявления Талпус по категориям P₁ и P₂ при средних содержаниях Au 3,04 г/т были оценены в 5 т (В.В. Сиваев, А.Ф. Горошко, 1982).

Рудопроявление Орехозеро приурочено к метабазальтам семчеченской свиты, имеющих северо-северо-восточное простирание и северо-западное падение. Контроль оруденения осуществляется зоной рассланцевания с аз. пр. 10–20°, погружающейся под углом 75–80° на северо-запад. В этой зоне породы представлены турмалин-биотит-кварцевыми метасоматитами, пронизанными кварцевыми жилами и

прожилками. Мощность сульфидсодержащих кварцевых жил и сближенных прожилков колеблется от 0,1 до 1,7 м. Среднее содержание золота в руде – 5,22 г/т (на мощность 1,7 м), максимальное – 18 г/т, серебра – до 3 г/т, меди – до 1%, мышьяка – до 0,015%, кобальта – до 0,15% (В.В. Сиваев, А.Ф. Горошко, 1982).

Анализ ранее проведенных работ (Е.Н. Афанасьева и др., 1998; Ю.Н. Новиков, 1997, В.И. Поликарпов, 1991; В.В. Сиваев, А.Ф. Горошко, 1982) позволил выделить ряд закономерностей в локализации золотого оруденения [1] и наметить рудоконтролирующие факторы для поисков новых рудных объектов в центральной части Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса:

- *формационные*: площади широкого распространения вулканогенно-осадочных образований кислого состава в верхних частях разрезов пород дацит-андезит-базальтовой и дацит-базальтовой формаций;

- *тектонические*: складчатые зоны рассланцевания позднеархейского заложения в пределах гранит-зеленокаменных поясов и узлы пересечения (сопряжения) зон рассланцевания позднеархейского заложения и нижнепротерозойских зон разрывных дислокаций;

- *литолого-фациальные*: зоны архей-нижнепротерозойских структурно-стратиграфических несогласий как региональный физико-геохимический и гидродинамический барьер и приконтактовые зоны геохимически контрастных пород, участвующих в строении зеленокаменного пояса;

- *метасоматические*: развитие гидротермально-метасоматических изменений угле-кремнекислотной направленности (тип березитов);

- *геохимические*: первичные и вторичные ореолы золота, сопровождаемые локально-аномальными и повышенными содержаниями серебра, меди, висмута.

– *минералогические*: участки эпигенетического замещения пирротина пиритом в обогащенных колчеданом зонах и горизонтах

Перспективы обнаружения новых объектов. На южном продолжении Эльмусского рудного узла, в пределах которого локализованы золоторудные объекты, по совокупности критериев и признаков выделяется Западно-Пялозерская площадь (см. рис. 1).

К главным факторам, определяющим перспективы золотоносности Западно-Пялозерской площади, относятся:

– наличие в разрезе архейских пород графит- и сульфидсодержащих разностей с горизонтами колчеданных руд, характеризующихся отчетливой геохимической специализацией на золото;

– долгоживущие глубинные разломы Гирвасской тектонической зоны и оперяющие их зоны тектонических нарушений, обусловивших высокую проницаемость вмещающих пород для циркуляции рудоносных растворов;

– проявление гидротермально-метасоматических процессов, формирующих обширные поля измененных пород, в том числе листвинитизации, сульфидизации, окварцевания;

– большое число аномалий золота в коренных породах, площадные ореолы золота в рыхлых отложениях, шлихо-геохимические ореолы локальных аномалий золота, ореолы аномальных содержаний рудных элементов в водных и донных осадках стоков малых рек.

Прямым признаком золотоносности является рудопроявление Кивач, расположенное в пределах Западно-Пялозерской площади, и другие проявления и точки минерализации золотого оруденения. Рудопроявление приурочено к крутопадающим швам катаклазитов мощностью 0,5–6,0 м в верхней части разреза лопийских углеродсодержащих толщ пестрого состава (биотитовые и амфиболовые парагнейсы с магнетитовой и колчеданной минерализацией). Благо-роднометалльная минерализация тяго-

теет к участкам развития жильных метасоматитов березит-лиственитового ряда. Максимальные содержания полезных компонентов на рудопроявлении достигают, г/т: золота – 3,5–5,4 на мощность 0,3–1,5 м, 11,2 – в штуфной пробе, платины – 1,8, палладия – 2,6, серебра – 70 (В.В. Сиваев, А.Ф. Горошко, 1982).

В результате проведенных опережающих геохимических работ получены новые данные, в том числе установлена золоторудная специализация протолитов пород бергаульской свиты, представленных андезито-дацитами, которые характеризуются аномальными содержаниями меди, ванадия и молибдена. На основе статистического анализа выявлены корреляционные связи золота с медью, молибденом и серебром. При этом для пород семчереченской свиты характерны аномальные содержания ванадия, никеля, хрома и кобальта и отмечается высокая корреляция золота и меди (Е.Н. Афанасьева и др., 2014).

Наибольший поисковый интерес представляют метасоматически измененные разности: для эпидотовых, карбонат-эпидотовых метасоматитов характерны повышенные и аномальные содержания ванадия, кобальта, мышьяка; содержания меди достигают уровня проявлений, подлежащих учету.

Во внутренних частях развития пропиловых метасоматитов выделяются зоны светлослюдистых березитовидных образований, представленные кварц-серицитовыми с сульфидами ассоциациями, пространственное размещение которых контролируется узлами сопряжения разрывных нарушений субмеридионального и северо-восточного простираний. Метасоматиты характеризуются аномальными содержаниями ванадия, кобальта, селена, серебра, меди, свинца, висмута, теллура, сурьмы, молибдена; концентрация золота достигает в штуфных пробах 0,18–0,2 г/т, что соответствует проявлениям, подлежащим учету (таблица).

Химический состав коренных пород Западно-Пяозерской площади

Элемент	Разновидность породы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Среднее содержание									
Au, г/т	0,002	0,002	0,002	0,004	0,004	0,021	0,005	0,004	0,003	0,003
Ti, %	1	1,7	0,58	0,31	1,2	0,56	0,84	1,4	1,5	0,42
V, г/т	224	251	93	50	283	100	191	278	283	115
Cr, г/т	192	68	91	81	170	121	151	137	91	126
Mn, %	0,19	0,19	0,03	0,036	0,23	0,11	0,17	0,2	0,17	0,1
Co, г/т	50	47	13	3,3	51	23	29,9	47	42,2	16
Ni, г/т	111	165	31	7,8	87	66	67,7	83	60	41
Cu, г/т	45,6	269	20	7,6	39	65	61	65	59	47
Zn, г/т	90	120	47	9,4	96	73	98,2	108	116	48
Se, г/т	1,1	1,96	1,4	0,52	1,5	2,43	0,9	1,37	1,3	0,86
Mo, г/т	1,7	1,1	2,1	3	1,7	3	1,7	1,2	1,1	4,35
Ag, г/т	0,05	0,09	0,07	0,03	0,048	0,61	0,07	0,06	0,049	0,11
Sn, г/т	1,3	1,8	2,1	1,33	1,4	1,25	1,54	2	1,5	1,3
Sb, г/т	0,17	0,23	0,13	0,06	0,4	0,29	0,09	0,17	0,2	0,08
Ba, г/т	169	106	437	556	105	402	274	295	373	147
W, г/т	0,66	0,32	0,8	0,31	0,9	0,87	4,8	0,43	0,4	0,63
Pb, г/т	5,6	3,9	10,2	5,2	5,2	17	0,16	5	3,5	9,9
Bi, г/т	0,48	0,15	0,21	0,14	0,63	1	1,15	0,1	0,1	0,35
U, г/т	0,42	0,42	2,2	1,6	0,5	1,3	1,1	0,62	0,9	0,83
Be, г/т	1	1	1,5	0,7	1	1,26	1,77	0,99	1,1	1,6
Sr, г/т	150	106	81	57	291	72	68	163	151	83
Li, г/т	68	91	74	26	48	92	137	57	65	61

Примечание: 1 – амфиболовые сланцы; 2 – долериты, габбро-долериты; 3 – дациты, андезиты-дациты; 4 – кварцевые конгломераты и гравелиты; 5 – эпидотовые, карбонат-эпидотовые метасоматиты; 6 – кварц-серицитовые метасоматиты; 7 – хлоритовые, хлорит-серицитовые метасоматиты; 8 – амфиболовые метасоматиты; 9 – эпидот-актинолитовые, тремолитовые метасоматиты; 10 – кварцевые жилы.

Проведенный корреляционный анализ позволил установить тесные связи золота с медью, теллуrom, висмутом, серебром. На основе факторного анализа выделено несколько геохимических ассоциаций, в том числе рудная Sb-Te-Au-As-Bi. Данная ассоциация характерна для месторождений зеленокаменных структур Финляндий [4].

Хлоритовые, хлорит-серицитовые метасоматиты, развивающиеся по андезитам, андезиты-дацитам, характеризуются наличием аномальных содержаний меди, селена, теллура, висмута, свинца; содержания золота достигают в отдельных штучных пробах 2,45 г/т, что соответствует рудным концентрациям.

Статистический анализ данных опробования коренных пород, в том числе анализ распределения спутников

золота и элементов спутников золота, корреляционный и факторный анализы подтвердили наличие связей золота с серебром, мышьяком, сурьмой и медью.

При статистическом анализе данных тиллевого геохимического опробования отмечается корреляция аномальных содержаний золота, серебра, мышьяка, меди и сурьмы, а также выделяется близость взаимного пространственного положения аномальных полей этих элементов, что дает основание рассматривать серебро, мышьяк, сурьму и медь в качестве элементов спутников золота и может свидетельствовать о наличии рудных концентраций золота в коренных породах.

Выводы. Полученные данные позволяют сделать вывод о достаточно широкой проявленности в пределах

центральной части Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса золоторудных процессов архейских и протерозойских металлогенических эпох. Перспективы поисков месторождений расширяются за счет выявления и изучения благоприятных обстановок в архейских образованиях и на границе AR/PR.

Выделены районные и локальные рудоконтролирующие факторы и признаки оруденения для использования при поисках новых золоторудных объектов в пределах центральной части Ведлозерско-Сегозерского зеленокаменного пояса.

Библиографический список

1. Кулешевич Л.В., Лавров О.Б. Месторождение Педролампи и золоторудные проявления Эльмусской площади // Геология и полезные ископаемые Карелии. 2007. Вып. 10. С. 140–158.
2. Минерально-сырьевая база Республики Карелия / отв. ред. В.П. Михайлов, В.Н. Аминов. В 2 кн. Петрозаводск: Карелия, 2005. Кн. 2. 280 с.
3. Светов С.А. Эволюция магматических систем в зоне перехода «океан – континент» в архее восточной части Феноскандинавского щита: автореф. ... д-ра геолог.-минералог. наук. СПб., 2004. 41 с.
4. Nurmi, P., Sorjonen-Ward, P. Geological development, gold mineralization and exploration methods in the late Archean Hattu schist belt, Domantsi, eastern Finland // Geological Survey of Finland. 1993. Special Paper 17. P. 386.

Рецензент доктор геолого-минералогических наук,
зав. отделом геологии урановых месторождений
и радиозекологии ВСЕГЕИ Ю.Б. Миронов