

## Экскурсия 18

# МЕДВЕЖЬЕГОРСК (ФОРМЫ РЕЛЬЕФА, ФИНСКИЙ УКРЕПРАЙОН, ОЗЕРО КИТАЙСКОЕ) – МЕСТОРОЖДЕНИЕ ВОРОНОВ БОР

**О. Б. Лавров**

*Руководитель музея геологии докембрия,  
научный сотрудник ИГ КарНЦ РАН*

**Место:** г. Медвежьегорск, территория, прилегающая к г. Медвежьегорску, Предмедгорский

**Координаты:** 62.909693, 34.448502 – центр г. Медвежьегорска и краеведческий музей

**Как посетить:** самостоятельно или с экскурсоводом Института геологии КарНЦ РАН

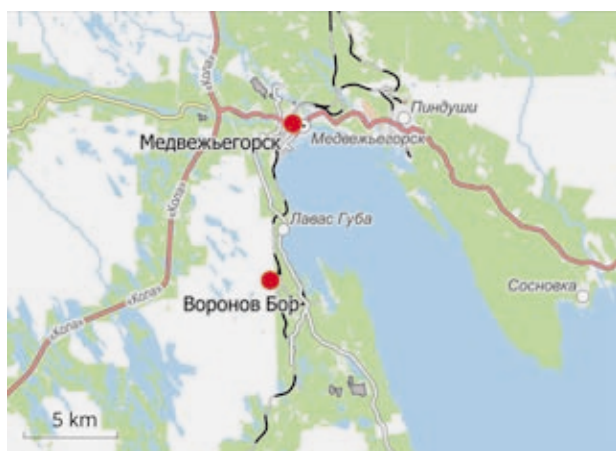


Схема маршрута:

1 – Медвежьегорск; 2 – Воронов Бор

Город Медвежьегорск – районный центр, расположен в одном из живописнейших уголков Республики Карелия на северо-западном берегу Повенецкого залива Онежского озера. Главные историко-геологические объекты и геологические памятники природы в черте города и на его окраинах обозначены на рис. 1. Это разнообразные формы рельефа, водопад, комплекс финских фортификационных сооружений времен Великой Отечественной войны и небольшой водоем, богатый залежами сапропеля. В центре города в здании администрации, бывшего управления Беломорско-Балтийского канала, находится краеведческий музей, который можно посетить самостоятельно и познакомиться с историей ГУЛАГа и строительством канала.



*Рис. 1.* Карта г. Медвежьегорска с местоположением экскурсионных объектов:

1 – Дивья гора; 2 – водопад на р. Вичке; 3 – устье р. Кумусы; 4 – центр города и краеведческий музей; 5 – противотанковые надолбы – «зубы дракона»; 6 – комплекс финских фортификационных сооружений на горе Лысухе; 7 – Китайское озеро



Рис. 2. Коренные выходы палеопротерозойских диабазов на г. Лысухе (а) и камовый холм – г. Дивья (б), правый берег р. Кумсы

### ФОРМЫ СОВРЕМЕННОГО РЕЛЬЕФА В ГОРОДСКОЙ ЧЕРТЕ

В геоморфологическом отношении на территории города выделяются несколько форм рельефа: 1) сформированными древними скальными породами, образовавшимися в докембрии, 2) связанными с деятельностью ледников четвертичного периода, 3) обусловленными деятельностью двух рек – Кумсы и Вички, протекающими через город, и их дельтами.

Более ранняя денудационно-тектоническая форма наблюдается в виде участков грядового рельефа, совпадающего с полосами развития коренных магматических пород палеопротерозойского возраста (диабазов), затронутых процессами избирательной денудации (рис. 2, а). Позднюю форму рельефа (рис. 2, б) создали водно-ледниковые аккумулятивные процессы четвертичного периода, в результате чего появились камы и озы.

Рассмотрим пояснения по образованию некоторых послеледниковых форм рельефа на рис. 3 и объясним некоторые термины:

Камы (от немецкого *Kamm* – «гребень») – куполовидные крутосклонные беспорядочно разбросанные холмы, состоящие из слоистых песков, супесей, суглинков с примесью гравия и прослоев глины, отложенных проточными талыми ледниковыми водами. Согласно одной из наиболее распространенных гипотез, камы возникали вследствие аккумулятивной деятельности потоков, которые циркулировали на поверхности, внутри и в придонной части крупных глыб мертвого льда в период деградации ледника.

Озы (от швед. *ås* – «хребет, гряда») – вытянутые, узкие грунтовые валы высотой до нескольких десятков метров, сложенные хорошо промытыми слоистыми

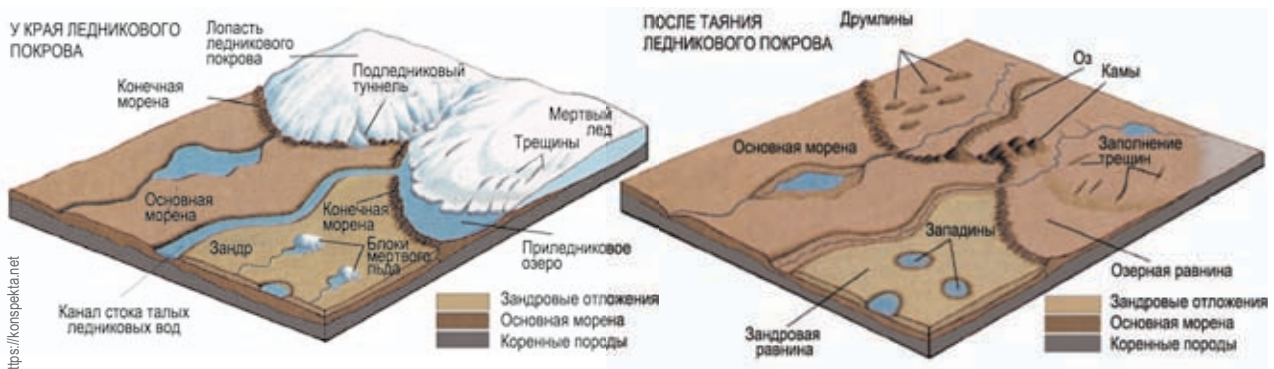


Рис. 3. Образование ледникового и водно-ледникового рельефа

песчано-гравийно-галечными отложениями с глыбами валунов. Они образовались в результате отложения песка, гальки, гравия, валунов, потоками талых вод, протекавших по каналам и долинам внутри покровных ледников.

Камы у г. Медвежьегорска представляют собой значительные по размерам площади хорошо выраженных, почти классических форм: их высота достигает 40–45 м с крутыми склонами. Камы перемежаются с куполовидными возвышенностями коренных пород и создают довольно расчлененный рельеф. С названиями наиболее живописных камовых холмов в Медвежьегорске связано несколько интересных преданий.

▶ *Медвежья гора.* О происхождении этого названия. Одно из них повествует о том, как однажды владелец лесопильного завода на р. Кумсе купец Захарьев, заядлый охотник, принес домой маленького медвежонка. Шустрый мишка сразу стал любимцем семьи лесозаводчика. Но зверь подрос и как-то, играючи, сильно повредил руку приемному сыну Захарьевых, настоящие родители которого подали на купца в суд. Медведя, скрепя сердце, пришлось пристрелить. Похоронили его у подножия горы, которая с тех пор и стала называться Медвежьей. А уже после строительства железной дороги в 1916 г. новая станция получила название – Медвежья Гора. По другой версии медвежонок погиб в результате нелепой случайности, но горевали по нему Захарьевы искренне и похоронили с большими почестями.

*Дивья гора.* Давным-давно жили на одной из гор три старца-старовера. Ловили рыбу в быстрой Кумсе, зверя промышляли. Однажды увидели они среди медноствольных сосен женщину, да и застыли в удивлении. На другой день видение повторилось – поднимается в гору девушка в белых одеж-

дах. Красивая... На третий день один из староверов не выдержал и бросился к ней. Закричала девица, руки к небу протянула. Ударил тут огненный луч и спалил старцев. Гору же зовут с тех пор Дивьей. Диво, знать, здесь приключилось (Ершов, 1979).

От Медвежьегорска на восток тянется озерная равнина, окружающая все восточное побережье Онежского озера. Значительная часть города располагается на древней дельте р. Кумсы, размытой и снивелированной озерными водами (Геологическая..., 1962). В устье р. Кумсы в Медвежьегорске расположены песчаные пляжи, но выше по течению река имеет крутые берега и склоны. Река Кумса (рис. 4, а) протекает в юго-восточном направлении по большей части Медвежьегорского района (длина 62 км, площадь водосбора 738 кв. км) и впадает в Онежское озеро в черте города (интересно отметить, что в Медвежьегорске на берегу р. Кумсы снимался фильм «Любовь и голуби».) Вторая небольшая р. Вичка протекает в северо-восточной части города и примечательна небольшим, но живописным водопадом (рис. 4, б).

### ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КУМСИНСКОЙ СТРУКТУРЫ В РАЙОНЕ МЕДВЕЖЬЕГОРСКА

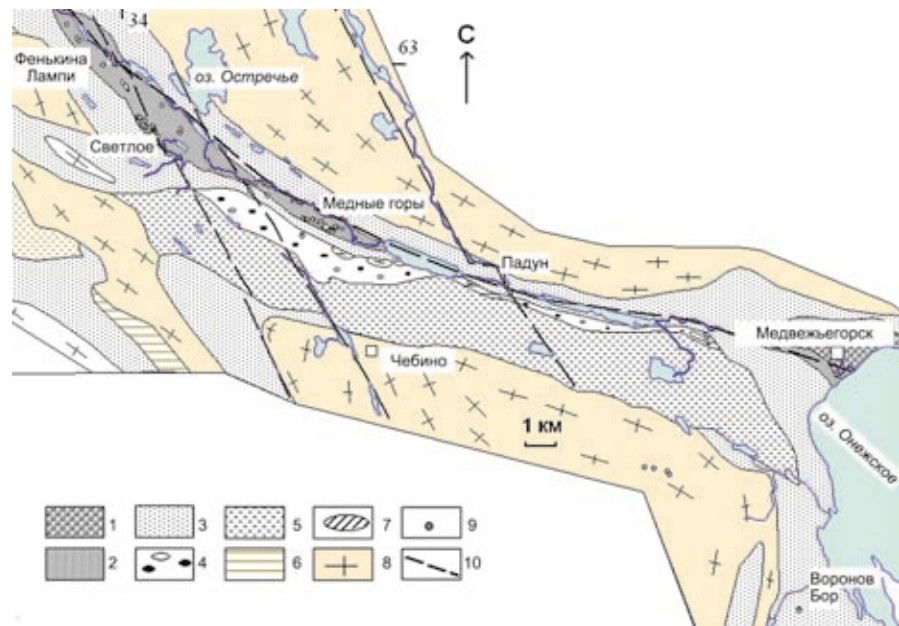
Город Медвежьегорск расположился в восточной части Кумсинской палеопротерозойской синклинойной структуры, названной по имени реки. Кумсинская структура имеет северо-западное простирание и прослеживается вдоль р. Кумсы от г. Медвежьегорска до оз. Остречье (рис. 5). На юго-востоке она переходит в небольшую Пергубскую и соединяется с Онежской структурой. Основной тип коренных пород, развитых в черте города – это базальты



Рис. 4. Река Кумса (а) и водопад на р. Вичке (б)

Рис. 5. Схема геологического строения Кумсинской структуры (Кулешевич, Лавров, 2011):

1 – четвертичные отложения; ятулийский надгоризонт; 2 – базальты, карбонаты, алевролиты (PR<sub>1</sub>,jt<sub>2</sub>); 3 – базальты, кварцитопесчаники (PR<sub>1</sub>,jt<sub>1</sub>); 4 – полимиктовые конгломераты (сариолийский надгоризонт, PR<sub>1</sub>,sr); 5 – metabазальты и андезитобазальты, туфы (сумийский надгоризонт, PR<sub>1</sub>,sm); 6 – лопийский надгоризонт (AR<sub>2</sub>,lp<sub>1</sub>); 7 – габбродолериты, диориты (PR<sub>1</sub>); 8 – граниты (AR<sub>2</sub>); 9 – места отбора образцов для исследований; 10 – тектонические нарушения



ятулийского надгоризонта (их метаморфизованные разности называются metabазальтами или диабазами). Именно в массивных диабазах были возведены фортификационные сооружения финской армией на доминирующей высоте города – г. Лысухе. Осадки представлены кварцитопесчаниками, алевролитами и карбонатными породами ятулийского надгоризонта. С кварцитопесчаниками можно будет познакомиться южнее между станциями Пергуба и Предмедгорский на участке сульфидного медного месторождения Воронов Бор.

### КОМПЛЕКС ФИНСКИХ ФОРТИФИКАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА г. ЛЫСУХЕ

Одним из интереснейших экскурсионных объектов в Медвежьегорске считается финский укрепрайон на г. Лысухе (N 62.909693; E 34.448502), связанный с военной историей города. Зимой 1941 г. финские войска «Карельской армии» вошли в Медвежьегорск. В начале 1942 г. командующий финской армией Густав Маннергейм отдал приказ о начале строительства долговременного рубежа на Масельском перешейке (между оз. Сегозером и Повенецким заливом Онежского озера), и к середине 1944 г. ими был создан Медвежьегорский рубеж обороны. Тогда город и подступы к нему были превращены в мощный и глубоко эше-

лонированный узел обороны, получивший название «замок Кархумяки». На всех господствующих высотах с севера, северо-востока и северо-запада от города были построены 11 опорных пунктов с огневыми точками, прикрытыми проволочными заграждениями и минными полями.

Наиболее доступным для осмотра является комплекс фортификационных сооружений на г. Лысухе (рис. 6), построенный в коренных и очень прочных породах – диабазах. Здесь сохранились тоннельная казарма с элементами внутренней отделки, вырубленная в скале, несколько железобетонных дотов и протяженные траншеи, проложенные в естественных скальных выходах. На отдельных танкоопасных направлениях были сооружены надолбы (рис. 7). В черте города подобное противотанковое препятствие, называемое «зубы дракона», можно увидеть по дороге к бывшему туберкулезному санаторию (см. рис. 1). Сооружение представляет собой несколько рядов остроугольных блоков диабазов высотой до 1,0 м. Как указывается в сводках того времени, столь мощные укрепления, сооруженные финнами, не позволили советским войскам (21.06.1944) с лобовой атаки взять город, и он был освобожден лишь к вечеру 23 июня 1944 г.

На склонах г. Лысухи в 1977 г. снимались фрагменты кинофильма «Четвертая высота», посвященного трагической судьбе Гули Королёвой – молодой советской актрисы, которая



а



б



в



г

Рис. 6. Комплекс финских оборонительных укреплений (Медвежьегорск):

а – баннер на подходе к месту осмотра, б – казарма, в–г – доты



Рис. 7. Противотанковые надолбы

начала свою карьеру в кино в 4 года, а в мае 1942 г. в 19 лет добровольцем ушла на фронт, где героически погибла при взятии высоты 56,8 под Сталинградом.

### ОЗЕРО КИТАЙСКОЕ

С западной стороны г. Лысухи (см. рис. 1, б, а) находится небольшое озеро с необычным названием Китайское, или по-местному – «Китайка». Столь странное название этот водоем получил в память о строителях Мурманской железной дороги. Она строилась во время Первой мировой войны и рабочей силой стройки были наемные жители Поднебесной. Их поселок возле станции Медвежья Гора находился именно здесь, у озера.

Китайское озеро богато сапропелями (от греч. σαπρός «гнилой» + πηλός «глина; ил, грязь») – многовековыми донными отложениями, которые сформировались из отмершей водной растительности, остатков живых организмов, планктона, также частиц почвенного перегноя. Сапропели содержат не менее 15 % органического вещества в пересчете на сухую массу (Минерально-сырьевая..., 2006). Сапропель используется в медицине в качестве лечебной грязи. В сельском хозяйстве его эффективно применяют как удобрение на кислых и легких песчаных и супесчаных почвах. Сапропель улучшает структуру почв, влагопоглощающую и влагоудерживающую способность и аэрацию, дает увеличение в почве гумуса. Сапропелевое органическое удобрение способствует мобилизации почвенного состава, приводит к самоочищению от болезнетворных растений, грибков и вредных микроорганизмов, применяется для улучшения (рекультивации) и санации почвы. Минеральная часть сапропелей содержит большое количество микроэлементов, таких как: Co, Mn, Cu, B, Br, Mo, V, Cr, Be, Ni, Ag, Sn, Pb, As, Ba, Sr, Ti и богата витаминами группы B, E, C, D, P, многими ферментами.

## МЕДНЫЙ РУДНИК ВОРОНОВ БОР

Посещая Медвежьегорск, нельзя не побывать на медном руднике Воронов Бор, когда-то крупнейшем в Олонецкой губернии (рис. 8). Он расположен между железнодорожными станциями Пергуба и Предмедгорский (координаты N 62.835315, E 34.435806). До рудника можно добраться по лесной дороге (тропе) от дачного кооператива, который находится на 11 км автодороги Медвежьегорск – Толвуя (Великая Губа). Воронов Бор – это небольшое медно-сульфидное месторождение в кварцитопесчаниках, утратившее свое значение (Минерально-сырьевая..., 2005).

Месторождение известно с 1771 г. Медно-сульфидное оруденение приурочено к грубообломочной пачке кварцевых песчаников, гравелитов, галечных конгломератов ятулийского надгоризонта палеопротерозоя мощностью от 5 до 9,8 м, непосредственно залегающей на неровной поверхности подстилающих метавулкаников того же возраста (рис. 9).

Обильная халькопирит-борнитовая вкрапленность наблюдается повсеместно в подстилающих миндалекаменных метабазах. Содержание меди по многочисленным пробам из этих пород постоянно превышает 1%. Рудное тело представлено пластовой залежью, пологопадающей на восток под углами 18–20°. Прослеженная протяженность рудоносного пласта кварцитопесчаников по простиранию составляет 300 м, по падению – 120–140 м. Мощность по поверхности составляет 8–12 м, по падению на глубине 140 м – 3–4 м. Содержание меди в рудной зоне изменяется от 0.5 до 5.76%, составляя в среднем по зоне 1.3% (Минерально-сырьевая..., 2005). Последние известные геологические работы в районе месторождения проводились под руководством Ю. Б. Голованова (Карельская геологическая экспедиция) в 1988–1994 г. Запасы меди составили 11.5 тыс. т, а прогнозные ресурсы золота были оценены в 0.75 т при среднем содержании 1 г/т, серебра – 7.8 т при среднем содержании 10.2 г/т (Минерально-сырьевая..., 2005). Полученные в последние годы новые данные по металлогении Онежской структуры позволяют предполагать связь оруденения месторождения Воронов Бор и многочисленных близлежащих проявлений меди с зоной



Рис. 8. Фрагмент геологической карты Повенецкого уезда Олонецкой губернии, составленной А. А. Иностранцевым в 1873–1874 гг. (Иностранцев, 1877): рудник Воронов Бор отмечен крестиком в круге, северо-западнее дер. Пергубы



Рис. 9. Схема геологического строения участка Воронов Бор (Кулешевич, Лавров, 2011):

Ятулийский надгоризонт (PR<sub>1</sub>): 1 – кварцитопесчаники, гравелиты; 2 – metabазальты янгозерской свиты; 3 – кварцитопесчаники, гравелиты; 4 – metabазальты медвежьегорской свиты; 5 – карбонатные породы и песчаники; 6 – граниты (AR<sub>2</sub>); 7 – сланцы, лопийский надгоризонт (AR<sub>2</sub>); 8 – медносульфидные проявления и месторождение Воронов Бор, красный контур – область развития медносульфидной минерализации; 9 – разломы; 10 – элементы залегания

складчато-разрывных дислокаций (СРД), расположенной на продолжении Святухинско-Космозерской зоны СРД.

История открытия и освоения месторождения Воронов Бор представляется довольно занимательной. Оно было открыто в 1771 г. унтер-штейгером Нефедом Афанасьевым и разрабатывалось в течение 7 лет (Васильевский, 1950). Медные руды добывались из «разноса» (карьера) и до 1779 г. «удобрялись» (обогащались) в толчейно-промывальном цехе, который, по-видимому, находился на берегу Онежского озера, в том месте, где сейчас расположен пос. Лавас-Губа. В память об этом один из мысов в черте поселка называется Толчея. Из цеха рудный концентрат доставлялся

в Петрозаводск на переплавку водным путем. Казалось бы, ничто не мешает успешному функционированию горнорудного предприятия. Но в связи с постройкой пушечно-литейного завода, который стал именоваться Александровским, приоритет в выплавке металла на новом предприятии, находящемся в Петрозаводске, был изменен в пользу железа, а точнее – чугуна. Того требовали важнейшие исторические события, связанные с военными действиями Российской империи на южных рубежах и обеспечением флота на Черном море новой и качественной артиллерией.

В 1784 г. заброшенный рудник посетили Шарль-Жильбер Ромм – французский ученый-математик, впоследствии депутат Конвента, участник Великой французской революции и воспитанник Ромма – юный граф Павел Александрович Строганов, будущий генерал-лейтенант русской армии, участник революционных событий во Франции, герой войн с Наполеоном. С ними на руднике побывал и крепостной Строгановых – будущий знаменитый русский зодчий Андрей Никифорович Воронихин. Уже тогда было известно о присутствии золота в медных рудах месторождения (Жильбер Ромм, 1784). Спустя год на руднике побывал академик Николай Яковлевич Озерецковский и обнаружил его затопленным водой. На берегу Онежского озера он осмотрел кучи привезенной руды, «которая красива колчеданным своим блеском» (Озерецковский, 1989; с. 152). Спустя два года по приглашению светлейшего князя Г. А. Потемкина-Таврического для исследования Олонецкого горного округа из Австрии прибыл горный чиновник, действительный камергер, граф Александр Гаррш. После осмотра Вороновоборского и других медных рудников, в том числе и Воицкого, он объявил их «не стоящими разработки». Дальнейшая «судьба» рудника тесно связана с именем академика, профессора Петербургского горного института, генерал-майора Григория Петровича Гельмерсена. В июне 1857 г. он прибыл в Олонецкую губернию и совершил поездку по Заонежью, которая завершилась осмотром заброшенного рудника. На следующий год известный ученый-естествоиспытатель вновь прибыл в район дер. Пергубы. Горному инженеру Василию Федоровичу Полякову он поручает осмотреть горную выработку и ее окрестности. Под руководством Полякова рабочие прорывают ров западнее старого отвала вкрест простирания пластов, содержащих

вкрапления медьсодержащих минералов, чтобы на основании собственных наблюдений проверить мнение горного чиновника Гаррша о нецелесообразности дальнейшей разработки месторождения. Еще раньше Гельмерсен ознакомился с донесением иностранного специалиста о проведенных им исследованиях. Позднее он писал, что граф Гаррш относит рудники «Воронов Бор, Пертнаволок и Большая яма, лежащие в окрестностях дер. Пергубы, к не стоящим разработки», и далее: «но я не могу, безусловно, согласиться с графом Гарршем. Руда лежит здесь на толстом пласте кварцевого песчаника, и, по моему мнению, весьма полезно было бы в том месте, где руда не совсем еще выклинилась, разведать ее как можно тщательнее по простиранию и падению пласта; отвалы доказывают, что песчаник был в некоторых местах очень богат медным колчеданом» (Гельмерсен, 1860; с. 536).

Следующий этап в изучении особенностей геологии рудника связан с именем другого известного ученого – Александра Александровича Иностранцева. На составленной им геологической карте Повенецкого уезда довольно точно показано его местоположение (рис. 8). Он первым применил микроскоп для изучения руд и рудовмещающих пород Воронова Бора. В своем труде по геологии Повенецкого уезда Олонецкой губернии, вышедшем в 1877 г., о медных рудах месторождения Воронов Бор А. А. Иностранцев писал: «В месте прикосновения эпидотовой породы к головам, довольно круто поставленных, слоев кварцита в Вороновом Боре, окрестностей дер. Пергубы, мы наблюдаем появления в кварците медного колчедана, пестрой медной руды и медной сини и зелени вместе с серным колчеданом. Мы уже представили выше описание микроскопического анализа этого кварцита, из которого можно усмотреть, что медные руды расположены в кварците в виде цемента» (Иностранцев, 1877; с. 685–686).

В начале XX в. разработка представляла собой большую яму, «которая тянется с севера на юг на протяжении 40 саженей (85 м) в длину, около 15 саженей (31.5 м) в ширину и углубляясь на 3–7 саженей (6–15 м) в толщ кварцита. В нескольких саженях на юг находится небольшая яма, обнажившая те же кварциты, содержащие безрудные жилы кварца; в самой породе встречается медный колчедан. Так называемая шахта «Рато», заложенная в южном конце глав-

ной разработки, проходит на глубину 5 с половиной саженей (более 11 м); здесь по указанию владельца А. Ф. Красильникова встречен кварцит, содержащий медный блеск» (Материалы, 1910; с. 88). По данным лаборатории Министерства финансов рудные образцы содержали: меди – до 7.94%, золота – от 1 золотника 22 долей до 29 золотников в 100 пудах руды (от 3.19 до 75.5 г/т) и серебра до 2 золотников 80 долей в 1 пуде руды (733 г/т) (там же).

А. Ф. Красильников в 1880 г. планировал построить близ дер. Челмужи медеплавильный завод. Руду пришлось перевозить через Повенецкое Онего (залив), для чего предварительно ее складировали на берегу озера (200 тыс. пудов!), где она частично сохранилась и поныне. Но планам Красильникова не суждено было сбыться. Для кладки плавильных печей он нанял «французского гражданина» Жоффрио (в других источниках – Жоффрис) из «финляндских заводов». Очевидно, это был бывший управляющий меде- и оловоплавильного завода (с 1863 г.) в Питкяранте. Кладка печей оказалась неудачной, а на перестройку их у владельца не нашлось средств (Ягодкин, 1897). Печальные строки о состоянии медеплавильного предприятия в 1899 г. находим в путевых очерках географа и этнографа М. А. Круковского: «Река Немень (ныне Немина), извиваясь змеей, образует сейчас же за селом (Челмужами) большой полуостров, на котором находится медно-плавильный завод. Когда-то он был в действии, теперь здесь одно запустение. Здесь уголок сказочного царства, в котором все сразу уснуло, словно по волшебству. Только людей нет. Трава выше роста, в заводе кучи руды, машины, трубы, здесь же бараки для рабочих... Сюда никто не ходит, здесь нечего делать... все здесь открыто, глыбы медной руды валяются, как ненужная вещь... Завод разорился, перестал работать, и с тех пор все здесь погрузилось в мертвый сон» (Круковский, 1904; с. 229–230).

В 1898 г. рудник посетили иностранные специалисты: французский горный инженер Ж. Моро и управляющий медно-серебряным заводом в Фалуне (Швеция) Окерблом, определивший, что содержание золота в медных рудах достигает 0.7 г/т, а общие запасы руды составляют 500 000 т. Еще один француз – инженер М. М. Балас осматривал месторождение в 1908 г. (Гаевский, 1928). В начале XX в. рудником владела Ж. И. Красильникова. Добычей руды здесь занимались всего 5 человек,



зарабатывающих за два с половиной зимних месяца 280 р. или по 54 р. на человека (Кустарные, 1905). Работы проводились лишь ради сохранения права на эксплуатацию месторождения. Всего за период с 1887 по 1901 г. на руднике было добыто около 13 800 т медной руды.

Летом 1910 г. от Геологического музея им. императора Петра Великого Императорской академии наук рудник посетил П. В. Виттенбург, будущий известный географ и геолог, исследователь Арктики, почетный полярник (Виттенбург, 2003).

В 1911–1914 гг. на месторождении вело работу Акционерное общество «Вороноборская медь», учрежденное купцом Оркиным. За этот период было добыто около 100 т руды. Разведочные работы проводились под руководством Г. М. Нахимсона (1913 г.). Руда была сложена в штабели высотой около полуметра, удалось также пробурить 14 скважин с помощью алмазного инструмента для оконтуривания и прохождения через рудоносный пласт и заложить одну наклонную шахту. И в том же году месторождение осматривал инженер С. А. Конради для предоставления доклада Геологическому Комитету. Дальнейшему освоению этого месторождения, по-видимому, помешали драматические события, случившиеся в нашей стране и в мире.

В 1916 г. на месторождении побывал инженер В. И. Соколов, который отмечал, что в рудах данного месторождения наблюдается присутствие серебра. Содержание металла в некоторых образцах было определено от 10 долей (0.4 г) до 2 золотников 80 долей (12.052 г) на 1 пуд (16.38 кг). Также было зафиксировано небольшое количество золота (Геологическая изученность..., 1974). Спустя два года экспертные работы на бывшем руднике проводились инженером В. Н. Томилиным для Акционерного общества русских корабельных и металлопрокатных заводов и Бюро металла СНХ Северного района. По результатам опробования рудных штабелей среднее содержание меди в руде было установлено равным 1%. Также утверждалось, что в медной руде присутствует серебро и золото; содержание серебра составило в среднем 48 золотников на 100 пудов руды (124.9 г/т), золота – 1 золотник и 8 долей на 100 пудов руды (2.8 г/т). Золото и серебро заключалось не только в собственно медной руде, но и в самом кварце месторождения (Геологическая изученность..., 1974).

С конца 20-х – начала 30-х годов на месторождении неоднократно проводились геологоразведочные работы. Было установлено, что медное оруденение приурочено к пачке кварцевых песчаников, гравелитов и галечных конгломератов, залегающей на неровной поверхности диабазов (рис. 9). Рудное тело имеет форму пластовой залежи протяженностью 200–250 м при максимальной мощности 12 м, падающей на восток под углом 18–20°. Руды месторождения относятся к типу медносульфидных и состоят, главным образом, из халькопирита, менее распространены борнит и халькозин. По результатам ревизионных работ с применением колонкового бурения, проведенных геологами Северо-Западного Геологического Управления в 1950 г., было установлено, что рудоносный пласт выклинивается на глубине 140 м по падению. По простиранию медное оруденение не прослеживалось за пределы ранее известного участка. Месторождение было признано непромышленным в силу своих незначительных масштабов. Запасы руды составляют 352 тыс. т, меди – 4900 т, при среднем ее содержании в 1.4% (Геология СССР, 1962). По данным (Минерально-сырьевая..., 2005), забалансовые запасы меди составляют 11 тыс. т при среднем содержании Cu 1.3% (максимально – до 5.76–6%).

В настоящее время месторождение представляет собой затопленную водой главную выработку, вокруг которой сосредоточены естественные обнажения кварцитопесчаников и магматических пород (базальтов), шахты, шурфы, канавы и рудные отвалы (рис. 10). Таежную тишину, царящую здесь, лишь изредка, как и столетия назад, нарушает тревожный крик ворона...

Детальное изучение медно-сульфидных руд месторождения Воронов Бор, проведенное в 1997–2000 гг., позволяет сказать, что первичные руды имеют гидротермальный генезис и состоят, главным образом, из халькопирита и борнита, в зоне окисления образуются халькозин и цветные водные карбонаты. В первичных рудах, содержащих халькопирит и борнит, спорадически присутствуют пирит, сфен, молибденит, реже галенит, сфалерит, иногда шеелит, арсенопирит, а также более редкие селениды и самородное серебро. Кроме того, в рудах месторождения были установлены и более редкие минералы:



Рис. 10. Разработки месторождения Воронов Бор:

(а) затопленный карьер (Материалы..., 1910), (б–в) отвалы, (г) штабели вкрапленных медно-сульфидных руд и рудовмещающих пород, (д) затопленная шахта «Рато» с наиболее богатой медной рудой, (е) обнажение с обломками базальтов, сцементированных кварцевым песчаником

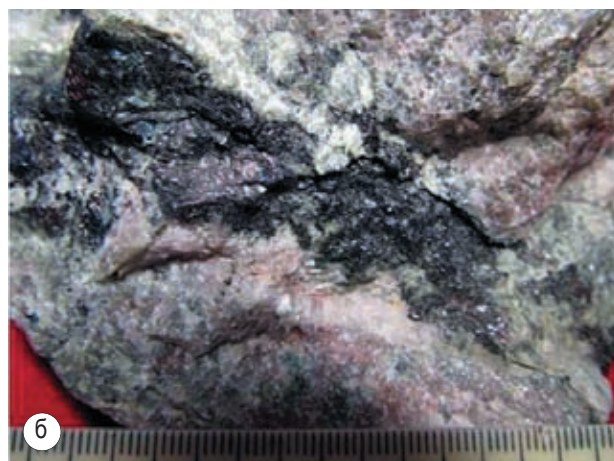


Рис. 11. Руды гидротермального генезиса:  
а – халькопирит, б – борнит

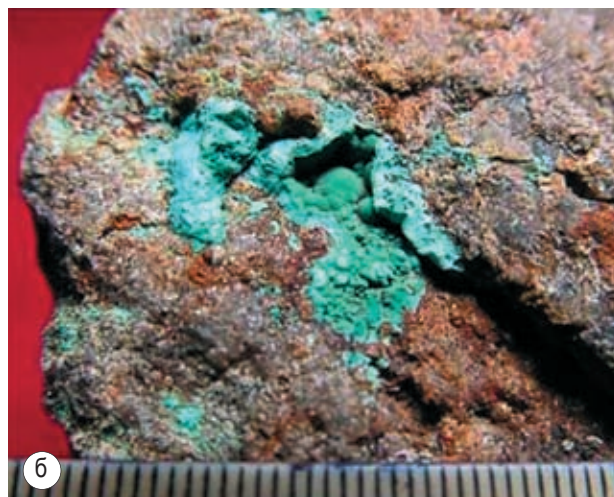


Рис. 12. Окисленные руды, отвалы рудника Воронов Бор:  
а – малахит и азурит – зеленые и синие корочки и порошки водных карбонатов меди; б – почковидный малахит

науманнит, клаусталит, акантит, гессит, гринокит, рениит, кобальтин, а также единичные зерна антимонита, киновари и самородного висмута (Кулешевич, Лавров, 2009). До последнего времени вопрос о минеральных формах нахождения золота и его химическом составе в медных рудах месторождения оставался открытым. Используя сканирующий электронный микроскоп, удалось установить, что в медных рудах золото представлено самородной формой, электрумом (серебристым золотом), кюстелитом (золотистым серебром) и более редким селенидом, носителем золота и серебра, – фишессеритом ( $\text{AuAg}_3\text{Se}_2$ ) (Кулешевич, Лавров, 2011). Широкое распро-

странение получили минералы зоны окисления – халькозин, ковеллин, куприт, а также цветные минералы – малахит, азурит. Проконсультировавшись у экскурсовода, можно собрать весьма представительную минералогическую коллекцию (рис. 11–12).

Старинный медный рудник Воронов Бор является интереснейшим памятником горно-рудных промыслов, своеобразным историко-геологическим музеем под открытым небом, который, несомненно, будет посещаться студентами геологических факультетов вузов, туристами и школьниками, интересующимися отечественной историей, геологией докембрия и минералогией.

## ЛИТЕРАТУРА

- Васильевский А. П.* Сборник документальных указаний 18 столетия (1728–1784) о месторождениях руд цветных металлов в Олонецком крае. 1950. 133 с. (Рукопись).
- Виттенбург Е. П.* Павел Виттенбург: геолог, полярник, узник ГУЛАГа. «Нестор-История» СПб. ИИ РАН. СПб., 2003. 431 с.
- Гаевский П.* Вороновоборское месторождение меди в Карелии и его использование // Карело-Мурманский край. 1928. № 2. С. 23–25.
- Гельмерсен Г. П.* Геогностическое исследование Олонецкого горного округа, произведенное в 1856, 1857, 1858, и 1859 годах // Горный журнал. 1860. № 12. С. 517–595.
- Геологическая карта масштаба 1 : 200000.* Серия Карельская. Объяснительная записка. М., 1962. 84 с.
- Геологическая изученность СССР.* Карельская АССР. Л., 1974. Т. 2. 324 с.
- Геология СССР.* Том XXXVII. Карельская АССР. Часть II. М., 1962. 477 с.
- Ершов В. П.* На тропах родного края. Петрозаводск: Карелия, 1979. 120 с.
- Жильбер Ромм* и его путешествие к Белому морю в 1784 г. // Архив Карельского научного центра РАН. Ф. 1. Оп. 20. Д. 243. 89 л.
- Иностранцев А. А.* Геологический очерк Повенецкого уезда Олонецкой губернии и его рудных месторождений. СПб., 1877. 728 с.
- Круковский М. А.* Олонецкий край: Путевые очерки. СПб., 1904.
- Кулешевич Л. В., Лавров О. Б.* Минералогия Au-содержащего медносульфидного месторождения Воронов Бор в Кумсинской структуре центральной Карелии // Тезисы докл. Тр. VI Всерос. Ферсмановской научной сессии. Апатиты, 2009. С. 126–129.
- Кулешевич Л. В., Лавров О. Б.* Золотосодержащие медные руды участка Воронов Бор в палеопротерозойских отложениях Карелии // Записки РМО. Ч. СХХХХ. № 2. 2011. С. 74–84.
- Кустарные промыслы и ремесленные заработки крестьян Олонецкой губернии.* Петрозаводск, 1905. 331 с.
- Материалы по статистико-экономическому описанию Олонецкого края.* Изд. Олонецкого губернского земства. СПб., 1910. 107 с.
- Минерально-сырьевая база Республики Карелия.* Петрозаводск: Карелия, 2006. Кн. 1, 2. 356 с.
- Озерецковский Н. Я.* Путешествие по озерам Ладожскому и Онежскому. Петрозаводск: Карелия, 1989. 207 с.
- Ягодкин Д. П.* Олонецкий край и его естественные богатства. Петрозаводск, 1897. 236 с.