

гающей территории она не более 20–40 м. Именно к этой зоне приурочено сокращение мощности земной коры от 40 км на западе до 32–36 км на востоке и здесь отмечена наименьшая скорость продольных волн в верхней мантии 7,8–8,0 км/с [8]. При региональном сжатии, доминирующем на Европейском Севере России в результате спрединга в рифтовой долине срединно-океанического хребта Гаккеля-Нансена, на самом Беломорско-Кулойском плато определены преобладающие неотектонические напряжения, обуславливающие условия растяжения в литосфере в направлении запад-восток [12].

Таким образом, можно считать, что на неотектоническом своде Беломорско-Кулойского плато в настоящее время уже развивается рифтовая долина и процесс активизации литосферы и распада свода продолжается. Казалось бы этим данным противоречат низкие значения теплового потока, определенные в западной части свода на месторождениях алмазов. Однако по данным [3] на «плечах» современных континентальных рифтов, как правило, отмечаются значения ТП, не превышающие 40 мВт/м². Высокая плотность ТП характерна для рифтовых долин и впадин, зон глубинных разломов. К сожалению, в предполагаемой рифтовой долине Беломорско-Кулойского плато измерения ТП пока не выполнялись. Следовательно, необходимо продолжение исследований для подтверждения высказанной гипотезы.

Литература

1. Ширококов В.Н. Некоторые особенности глубинного строения Зимнебережного алмазоносного района // Разведка и охрана недр. 1997. № 5. С. 21–25.
2. Архангельская алмазоносная провинция (геология, петрография, геохимия и минералогия). Под ред. О.А. Богатикова. М.: Изд-во МГУ, 1999. 524 с.
3. Лысак С.В. Тепловой поток континентальных рифтовых зон. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1988. 200 с.
4. Щеглов А.Д., Москалева В.Н., Марковский Б.А., Колбанцев Л.Р., Орлова М.П., Смолькин В.Ф. Магматизм и металлогения рифтогенных систем восточной части Балтийского щита. СПб.: Недра, 1993. 244 с.
5. Цыбуля Л.А., Левашкевич В.Г. Тепловое поле Баренцевоморского региона. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 1992. 115 с.
6. Левашкевич В.Г. Закономерности распределения геотермического поля окраин Восточно-Европейской платформы (Баренцевоморский и Белорусско-Прибалтийский регионы). М.: Автореф. докторской дисс., 2005. 44 с.
7. Popov Yu., Korobkov D., Miklashevskiy D. Thermal diffusivity measurements: new experimental and theoretical background and results // Proceedings of the international conference «The Earth's thermal field and related research methods», М.: 2002. P. 214–218.
8. Костюченко С.Л. Глубинные модели севера Восточно-Европейской платформы и прилегающих районов // Строение литосферы российской части Баренц-региона. Ред. Н.В. Шаров и др. Петрозаводск: КНЦ РАН, 2005. С. 80–96.
9. Бурьянов В.Б., Гордиенко В.В., Завгородняя О.В., Кулик С.Н., Логвинов И.М., Шуман В.Н. Геофизическая модель тектоносферы Европы. Киев: Наукова думка, 1987. 184 с.
10. Артюшков Е.В. Физическая тектоника. М.: Наука, 1993. 456 с.
11. Малов А.И. Экологические функции подземных вод. Екатеринбург: УрО РАН, 2004. 166 с.
12. Хаин В.Е., Ломизе М.Г. Геотектоника с основами геодинамики. М.: Изд-во МГУ, 1995. 480 с.

Золотоносность вендских отложений и подстилающих их метасоматитов структурной зоны Ветреный пояс

Шевченко С.С.¹, Ахмедов А.М.¹, Крупеник В.А.¹, Свешникова К.Ю.¹,
Стехин А.И.², Олешкевич О.И.²

¹ ФГУП «ВСЕГЕИ», г. Санкт-Петербург, e-mail: Anver_Ahmedov@vsegei.ru

² ОАО «ГМК «Норникель»»

В западной, Карельской, части структурной зоны Ветреный пояс главной составляющей раннепротерозойского рифтогенного прогиба являются метавулканы основного – ультраосновного

состава свиты Ветреный пояс, слагающие водораздельный кряж. Его северный и южный склоны обрамляются чехлом отложений венда, развитых в виде двух полос, увеличивающихся по простиранию к юго-востоку по мощности и ширине распространения (Рис. 1). В этой структуре сводный разрез венда разделяется на редкинский горизонт (40–50 м), залегающий с размывом на вулканитах и котлинский горизонт (до 100 м) (Якобсон, Никулин, 1985). Образования венда изучались на двух участках – на северном склоне кряжа детально, с буровыми работами (участок «Шапочка») и на южном – (участок «Среднеюхчинский») по материалам ОАО «Карельская экспедиция».

На участке «Шапочка» отложения венда были вскрыты несколькими буровыми профилями, что позволило не только изучить их фациальную зональность, но и проследить особенности распределения золота в вертикальном и латеральном разрезах (Рис. 2). По данным бурения отложения редкинского (нижнего) горизонта с размывом и структурным несогласием располагаются на расланцованных, падающих субвертикально метабазах Ветреного пояса. В его нижней части залегает пачка конглобрекций, конгломератов, сложенных, в основном, обломками расланцованных метадиабазов и метапикрито-базальтов.

По субмеридиональному профилю с юга на север наблюдается постепенный рост содержаний золота, которые возрастают в горизонте конгломератов – отложений потоковых фаций, а максимальные его значения фиксируются уже в конгломератах прибрежных (пляжевых) фаций. Золото в горизонте конгломератов распространено равномерно, и по всей мощности горизонта (5 м) его содержание колеблется в пределах 0,3–1,96 г/т, а средневзвешенное значение составляет 1,24 г/т. В отдельных штучных пробах из конгломератов отмечаются ураганные концентрации золота (до 3,35 г/т), которые фиксируются также и в другом субширотном буровом профиле.

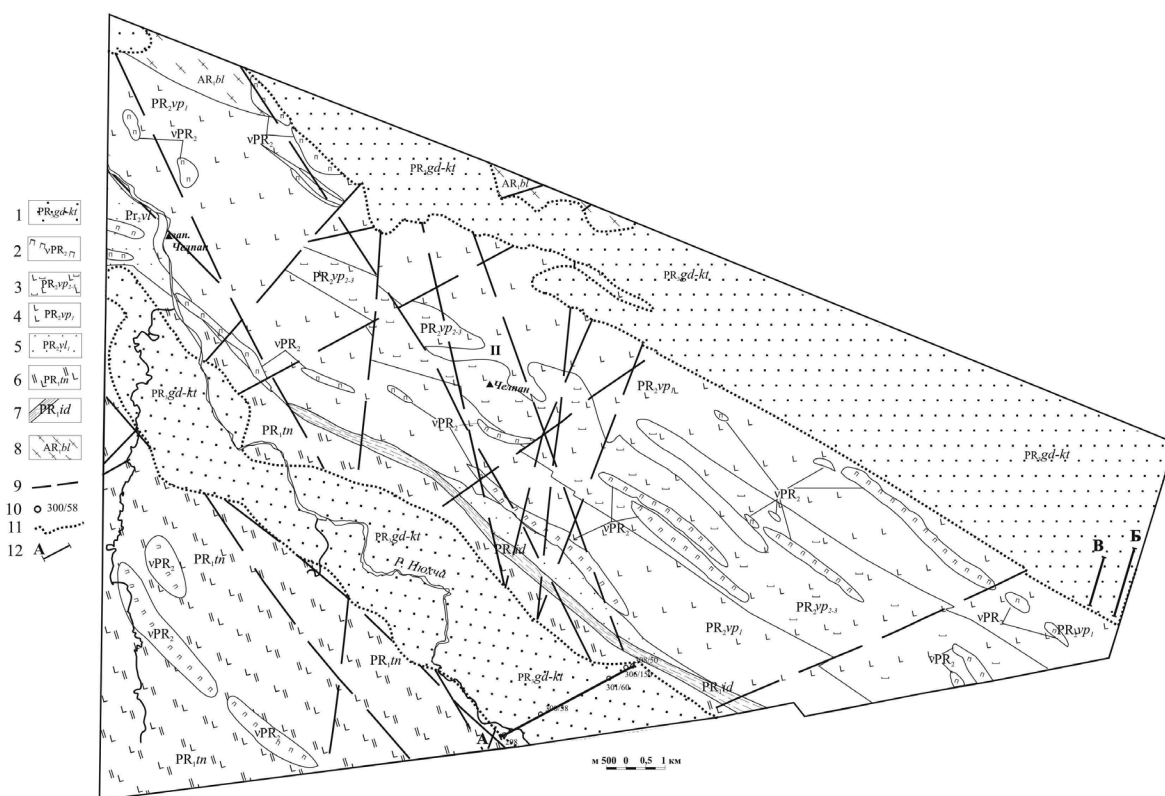


Рис. 1. Отложения венда, развитые вдоль северного и южного склонов кряжа Ветреный пояс (северо-западная часть):

1 – отложения венда (гдовский, котлинский горизонты), 2 – перидотиты и габбро-пироксениты, 3 – коматииты свиты Ветреный пояс, 4 – базальты свиты Ветреный пояс, 5 – туфы и туффиты виленгской свиты, 6 – кварцевые порфиры и кератофиры тунгудской свиты, 7 – двуслюдяные, серицитовые сланцы идельской свиты, 8 – гранито-гнейсы беломорского комплекса, 9 – разрывные нарушения, 10 – скважины, 11 – предполагаемые границы венда, 12 – буровые профили: А – Карельская экспедиция (1978 г.), Б – ОАО «ГМК «Норильский никель» (2005 г.)

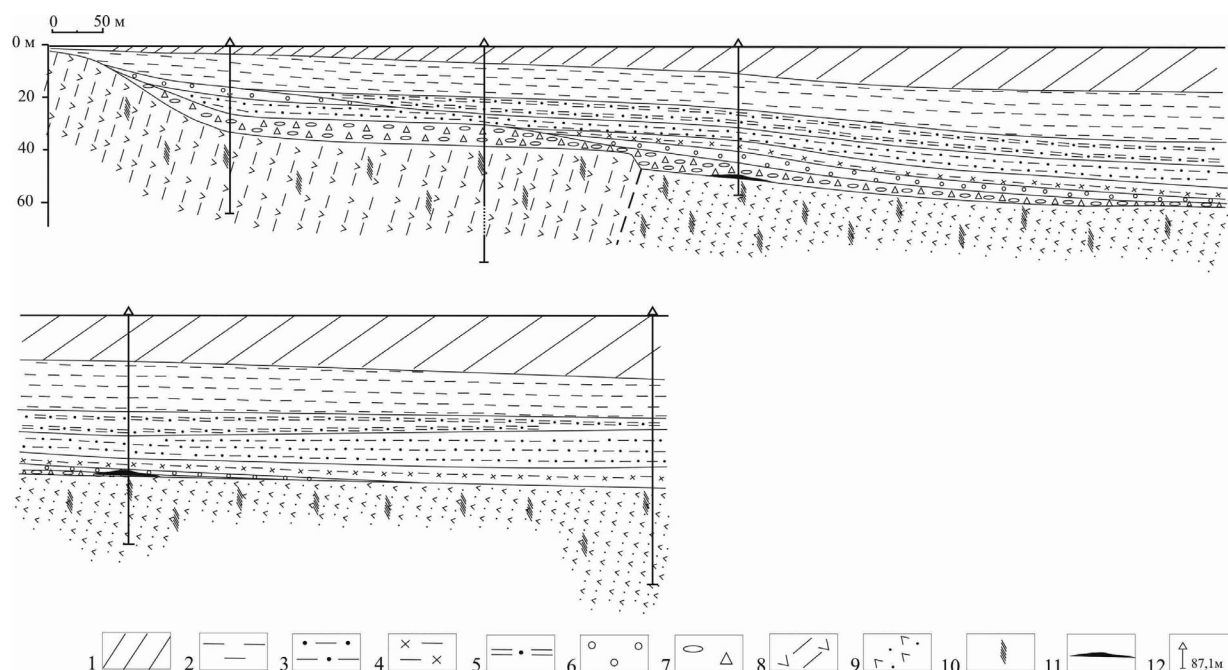


Рис. 2. Субмеридианальный буровой профиль (см.рис.1, профиль Б), вскрывающий золотосодержащие палеороссыпи венда и подстилающие их золотосодержащие метасоматиты:

1 – четвертичные отложения, 2 – серые аргиллиты, 3 – серые алевролиты с конкрециями пирита, 4 – коричневые алевролиты, обогащенные пылевидным рудным веществом, 5 – серые горизонтально слоистые алевролиты, 6 – гравелитовый горизонт, обогащенный рудным веществом, 7 – конгломераты и конглобрекции, 8 – рассланцованные метадиабазы, 9 – пикритовые туфы и сланцы по ним, 10 – золотосодержащие гематит-карбонат-эпидотовые, кварц-карбонатные метасоматиты, 11 – золотосодержащие палеороссыпи, 12 – скважины

Золотосодержащие конгломераты с наиболее высокими содержаниями металла располагаются на золотосодержащих метасоматитах, развитых по подстилающим рассланцованным вулканитам. Концентрация золота в метасоматитах настолько значима, что они могут выступать в качестве самостоятельного золоторудного объекта. В отличие от золотосодержащих палеороссыпей венда, где золото распространено неравномерно, его распределение в метасоматитах более выдержанное. В субширотном буровом профиле установлены золотосодержащие метасоматиты с отдельными очень высокими концентрациями золота (до 251 г/т), которые прослеживаются далее в субширотном и в субмеридиональном направлениях.

Имеющиеся данные позволяют заключить, что вулканиты свиты Ветреный пояс в зонах милонитизации превращены в зеленые сланцы, положение которых контролируется разрывными зонами субширотного простираения. Сланцы имеют хлорит-эпидотовый (хлорит-клиноцоизит-эпидотовый) состав и включают многочисленные прожилки и линзы кварц-карбонатного и гематит-карбонат-эпидотового состава, простирающие согласно со сланцеватостью. Среди метасоматически измененных пород, располагающихся под отложениями венда, по составу можно выделить два главных типа метасоматитов: кварц-карбонатные (кварц-кальцитовые) и гематит-карбонат-эпидотовые. Первые распространены по всей площади участка «Шапочка» и связаны с карбонатизацией сланцев, приуроченной к продольным (субширотным) зонам рассланцевания и окварцевания, а также развитием карбонат-кварцевых прожилков, в которых фиксируется повышенное содержание золота. Метасоматиты второго типа также образуют прожилки, но они развиты более локально. Вскрытая мощность зон метасоматического прожилкования достигает 30 м. Отдельные прожилки, сложенные порфиробластическим эпидотом и кальцитом, образуют сеть, совпадающую со сланцеватостью пород. В таком карбонат-эпидотовом агрегате присутствует рассеянная вкрапленность кристаллического гематита, в которой отмечаются тонкие (3-5 мкм) выделения высокопробного золота (Рис. 3). Кроме золота в гематит-карбонат-эпидотовых метасоматитах присутствуют мелкие (3-4 мкм) кристаллы уранинита.

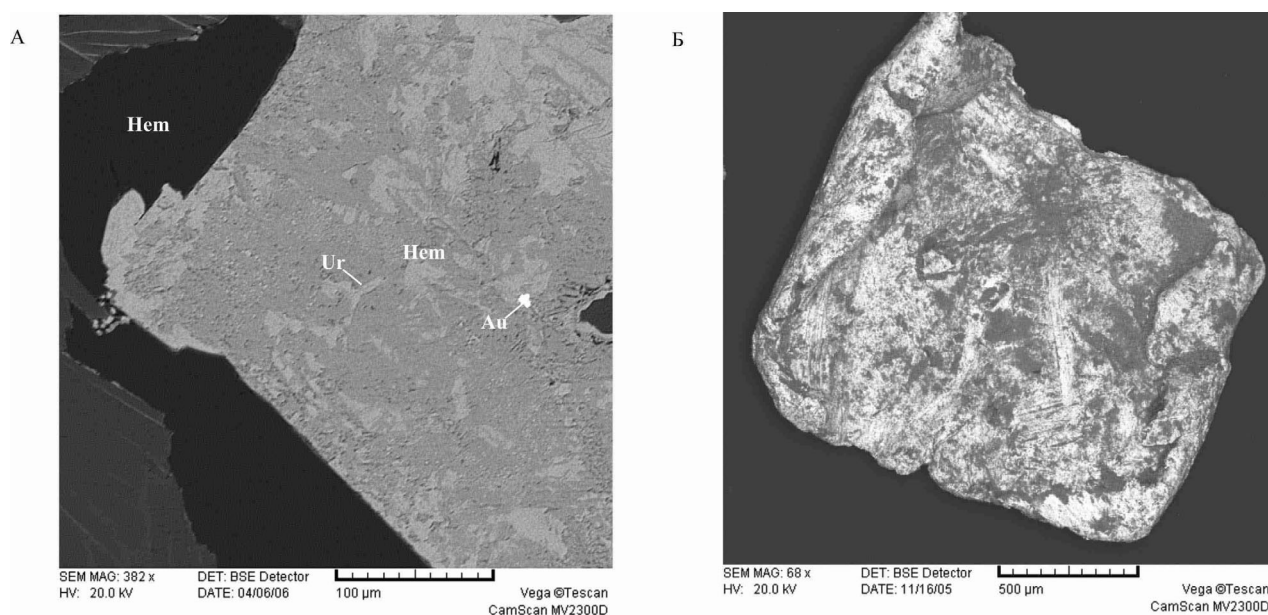


Рис. 3. Характер золотой минерализации в отложениях венда и подстилающих их метасоматитах, развитых по метавулканитам свиты Ветреный пояс:

А – тонкое золото в гематите из метасоматитов, развитых по вулканитам свиты Ветреный пояс,
 Б – окатанное зерно медистого золота из тяжелой фракции конгломератов венда

В субширотном латеральном профиле наблюдается постепенное увеличение мощности золотоносных конгломератов в направлении с северо-запада на юго-восток. Из имеющихся данных можно сделать вывод о пространственной связи между золотосодержащими метасоматитами, которые размывались в вендское время, и накоплением золота в прибрежных палеороссыях. В связи с тем, что распределение золота в палеороссыях или в метасоматических зонах неравномерное, можно полагать, что подобные высокие содержания металла связаны с присутствием в пробах отдельных золотинок, которые и создают неравномерную картину распределения. Этот вывод подтверждается данными минералогического анализа тяжелой фракции конгломератов, где встречаются отдельные крупные золотины, представленные медистым золотом – купроауридом. В них содержание золота колеблется от 50 до 63%, а серебра до 8%. Золотины представлены чешуйчатыми часто развальцованными очень тонкими и мелкими выделениями (0,005–0,01 мм), однако среди них отмечаются единичные крупные знаки (до 500 и более микрон) (см. Рис. 3). Вместе с тем, следует подчеркнуть две главные особенности в распределении золота: 1 – золотины, извлеченные из терригенных отложений венда, имеют значительно более крупные размеры, чем выделения золота, установленные в подстилающих метасоматитах; 2 – наличие вполне определенной пространственной связи между присутствием и количеством золота в метасоматитах и его содержанием в перекрывающих палеороссыях венда. Подобная связь прослеживается не только для золота, но и других рудных минералов. Так, в метасоматитах тонкое высокопробное золото ассоциирует с медистыми минералами: халькозином, борнитом, а также уранинитом. В палеороссыях преобладает медистое золото, ассоциирующее с самородной медью, железистым палладием и с окатым уранинитом. Существует, кроме того, определенная закономерность в распределении единичных знаков золота и железистого палладия по латеральному профилю. В конгломератах нижнего горизонта более всего присутствуют знаки медистого золота, причем количество их постепенно растет по профилю с юга на север в сторону погружения палеобассейна. Знаки золота распределены неравномерно и связаны, по-видимому, с отдельными «струями» или «карманами», приуроченными к плотиковым частям горизонта конгломератов. В горизонте высокодифференцированных гравелитов (отложения прибрежно-пляжевых фаций) знаки золота и платиноидов по латеральному профилю распределяются более равномерно, и здесь преобладают единичные знаки железистой и палладистой платины, причем содержание палладия в породе может достигать сравнительно высоких значений (до 2,8 г/т).

Отложения венда, залегающие на сульфидизированных метасоматитах вдоль южного склона кряжа Ветреный пояс, были вскрыты тремя картировочными скважинами (Химка и др., 1978ф). Они также содержат конглобрекции, конгломераты и гравелиты мощностью до 40 м, в которых присутствует интенсивная пиритизация с примесью халькопирита и борнита. Минеральный состав и металлогенические особенности конгломератов и гравелитов венда и подстилающих метасоматитов не изучались, однако, вполне вероятно, что в них может быть выявлена золотая минерализация, сходная с минерализацией участка «Шапочка».

Состав и условия формирования диатомовых комплексов поверхностных донных отложений Онежского озера

Шелехова Т.С.

Институт геологии, Карельский научный центр РАН, г. Петрозаводск, e-mail: Shelekh@krc.karelia.ru

В 2004 году лабораторией гидрогеологии Института водных проблем Севера в разных точках Онежского озера были пробурены три скважины (рис.). Из 20 см поверхностного слоя без перерывов, каждые 2 см взято 30 проб донных отложений, отбор которых проводился в соответствии с Гост 17.1.5.01-80 [1]. Для этого использовалась поршневая трубка собственной конструкции (модифицированный вариант стратометра Алексона) [2]. Из трубки пробоотборника отбиралась надильная вода. В двух скважинах, С24 и Малое Онего (L2) в составе диатомовых комплексов преобладают планктонные формы, а в Повенецком заливе (W2) на гл. 20–6 см значительное место занимают литоральные и донные виды и только ближе к поверхности (0–4 см) численность планктонных увеличивается до 60–80%.

Скв. С-24 (107м; 35°09'00"с.ш., 61°37'37" в.д.) пробурена ближе к центральному Онего (рис.). По составу диатомового комплекса накопление сапропелей можно разделить на два этапа: гл. 18–20 – 8–10см и 6–8–0–2см. Во всем 20см слое доминирует планктонный холодолюбивый вид –типичный для Онежского озера *Aulacoseira islandica* с разновидностью *ssp. helvetica* (O.Mull.). На отрезке **18–20 см** структура диатомового комплекса несколько отличается от состава флоры в вышележащих осадках. Здесь планктонные формы составляют более 95%, из них *Aulacoseira islandica et v.v.* – около 60%, значительно меньше участие *Aulacoseira distans* (Ehr.) Kutz. – 20%, *A. italica* (Ehr.) Kutz. – 5%, до 2% составляют *Cyclotella comta* (Ehr.) Kutz, *Cyclotella kuetzingiana* Thwait., *Stephanodiscus* Ehr., *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kutz. Среди эпифитов и донных, представленных единичными створками, необходимо отметить *Tabellaria flocculosa* (Roth.)Kutz., *Cocconeis* (Ehr.), *Eucocconeis onegensis* Wisl. et Kolbe. Внизу колонки наблюдаются отличия и в структуре комплекса по галобности, рН-спектру и биогеографии видов: господствуют индифференты (более 95%), арктоальпийские и бореальные, очень немногочисленны космопо-

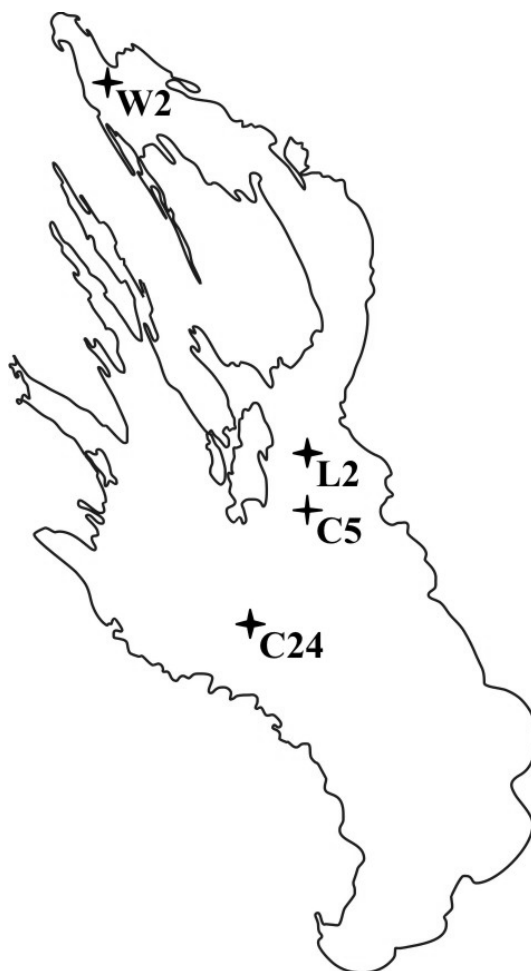


Рис. Пункты отбора колонок поверхностных донных отложений в Онежском озере