

УДК 551.4 (1–924.14/.16

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ ЗЕЛЕННОГО ПОЯСА ФЕННОСКАНДИИ

Т. С. Шелехова

Институт геологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

Приводится краткое описание основных генетических типов четвертичных отложений и форм рельефа, представленных в пределах Зеленого пояса Фенноскандии с учетом особенностей территории, связанных со значительной протяженностью с севера на юг. По геоморфологическому строению территория разделена на четыре участка, существенно отличающихся по строению рельефа и составу четвертичных отложений. В строении четвертичного покрова преобладают ледниковые, водно-ледниковые и озерно-ледниковые отложения последнего Скандинавского поздневалдайского оледенения, мощностью от 0 до 60 м, при средних значениях 3–10 м. Более молодые голоценовые отложения представлены болотными, озерными, аллювиальными и сейсмо-гравитационными осадками. Последние развиты локально в пределах палеосейсмодислокаций. Исследуемая территория освобождалась от материкового льда с конца аллерода (12,3–11,3 тыс. л. н.) до начала пребореала (10–9,5 тыс. л. н.), следовательно, современные формы рельефа создавались под воздействием различных процессов в разное время, что предопределило высокое разнообразие генетических типов четвертичных отложений и форм рельефа. В послеледниковое время в результате гляциоизостатического равновесия на отдельных подвижных участках территории ЗПФ происходили землетрясения, оставившие многочисленные свидетельства палеосейсмодислокаций. Неповторимые геологические памятники природы в каждом из выделенных районов требуют дальнейшего детального изучения. Такая необходимость назрела в связи с особым интересом к приграничным и охраняемым территориям, организацией ряда мероприятий по сохранению объектов природного наследия для будущих поколений.

Ключевые слова: четвертичные отложения; рельеф; геоморфология; неотектоника; палеогеография.

T. S. Shelekhova. QUATERNARY DEPOSITS AND GEOMORPHOLOGY OF THE GREEN BELT OF FENNOSCANDIA

The article provides a brief description of the main genetic types of Quaternary deposits and landforms within the GBF, with respect to special features of the territory associated with a significant stretch from North to South. In terms of its geomorphological structure, the territory falls into four parts which differ significantly in relief structure and composition of Quaternary deposits. Glacial, glaciofluvial and glaciolacustrine deposits of the last Scandinavian Late Valdai/Weichselian glaciations, with thickness ranging from 0 to 60 meters and mean values of 3–10 meters, prevail in the structure of the Quaternary cover. Holocene deposits are represented by peat, lacustrine, alluvial and seismo-gravitational sediments. The latter are developed locally within paleoseismic displacements. Continental ice was retreating from the study area from the end of the Alleröd (12.3–

11.3 Ka B. P.) to the beginning of the Preboreal time (10–9.5 Ka B. P.), wherefore modern landforms were shaped by various processes at different times, leading to a high variety of genetic types of Quaternary deposits and landforms. Earthquakes occurred in some moving parts of the GBF territory in postglacial time as a result of glacial isostatic equilibrium, leaving behind numerous evidence of paleoseismic displacements. The unique geological nature monuments in each of the four parts require further detailed study. It is of high relevance in connection with the special interest in borderland and protected areas, the ongoing development of a number of environmental protection and natural heritage preservation measures.

Key words: Quaternary deposits; relief; geomorphology; neotectonics; paleogeography.

Введение

Вопросы геологии, геоморфологии, неотектоники и палеогеографии ЗПФ представлены в многочисленных работах предшествующих исследователей – А. Д. Лукашова, И. Н. Демидова и других ученых [Ладожское..., 1978; Лукашов, 1976, 1994, 1998, 2000, 2002, 2003, 2004; Лукашов и др., 1998; Nautala, Rautiainen, 1998; Lukashov, Demidov, 2002]. Позднее они были обобщены в статьях [Шелехова, 2014а, б]. Несмотря на то что в последние годы специальных исследований по этим направлениям на данной территории не проводилось, статья дополнена краткими геолого-морфологическими сведениями о районе горы Воттоваара, расположенной в южной части Западно-Карельской возвышенности. Территория ЗПФ остается важным объектом для приграничного сотрудничества, поэтому возникает необходимость более детально изучать некоторые уникальные памятники природы с целью их рекреационного использования и природоохранных мероприятий.

Значительная протяженность территории ЗПФ с севера на юг является причиной основных различий в рельефе, составе и мощности четвертичных отложений (рис. 1). Еще в 1959 году Г. С. Бискэ [1959] было проведено орографическое районирование территории Карелии, по которому ЗПФ можно разделить на четыре участка, включающие северный возвышенный район, северную часть Западно-Карельской возвышенности, южную часть Западно-Карельской возвышенности и Северное Приладожье. Важным геоморфологическим и геохронологическим рубежом здесь являются краевые гряды заключительной стадии деградации Скандинавского ледникового покрова сальпаусселькя [Четвертичные..., 1993; Ekman, Iljin, 1995].

Результаты

По геоморфологическому районированию Карелии [Лукашов, 2003] в крайней северо-за-

падной ее части выделяется Северо-Карельский геоморфологический район (ГР). В его пределах находится **северный возвышенный район ЗПФ**, наиболее приподнятые массивы которого являются отрогами хребта Маанселькя, где фиксируются самые высокие абсолютные отметки (г. Нуорунен – 576 м, г. Кивакка – 500 м, г. Лунас – 495 м, г. Пяйнур – 486 м, г. Перяваара – 444 м и др.). Кроме этого, здесь же наблюдается самая высокая вертикальная расчлененность рельефа с относительными превышениями 250–300 м при незначительной горизонтальной расчлененности. Наиболее распространенным формам денудационно-тектонического рельефа здесь сопутствуют разрозненные участки волнистых моренных равнин. По данным Лукашова [1994], одной из ярких структур на этой территории является котловина озера Паанаярви, приуроченная к приразломной депрессии и выраженная в рельефе в виде «зоны разломов с раздвигом и правосторонним сдвигом». Приподнятые массивы с высокими абсолютными отметками образовались в результате препарировки интрузий различных пород: от кислых до основных, ультраосновных и осадочно-вулканогенных. Не зря эти уникальные объекты явились центрами создания в данном районе национального парка «Паанаярви».

Аккумулятивный рельеф северного возвышенного района представлен формами ледникового, флювиогляциального и озерно-ледникового рельефа. Моренный покров здесь незначительной мощности (0,5–6 м), едва скрывает неровности кристаллического фундамента, порой выходящего на поверхность. В южной части территории моренная равнина осложняется различными по форме друмлинами, образуя друмлиновые поля. Флювиогляциальный рельеф выражен в виде озовых гряд в сочетании с дельтами и конусами выноса, а также долинами стока талых ледниковых вод и зандрами.

На побережье Пяозера представлены аккумулятивные и абразионно-аккумулятивные

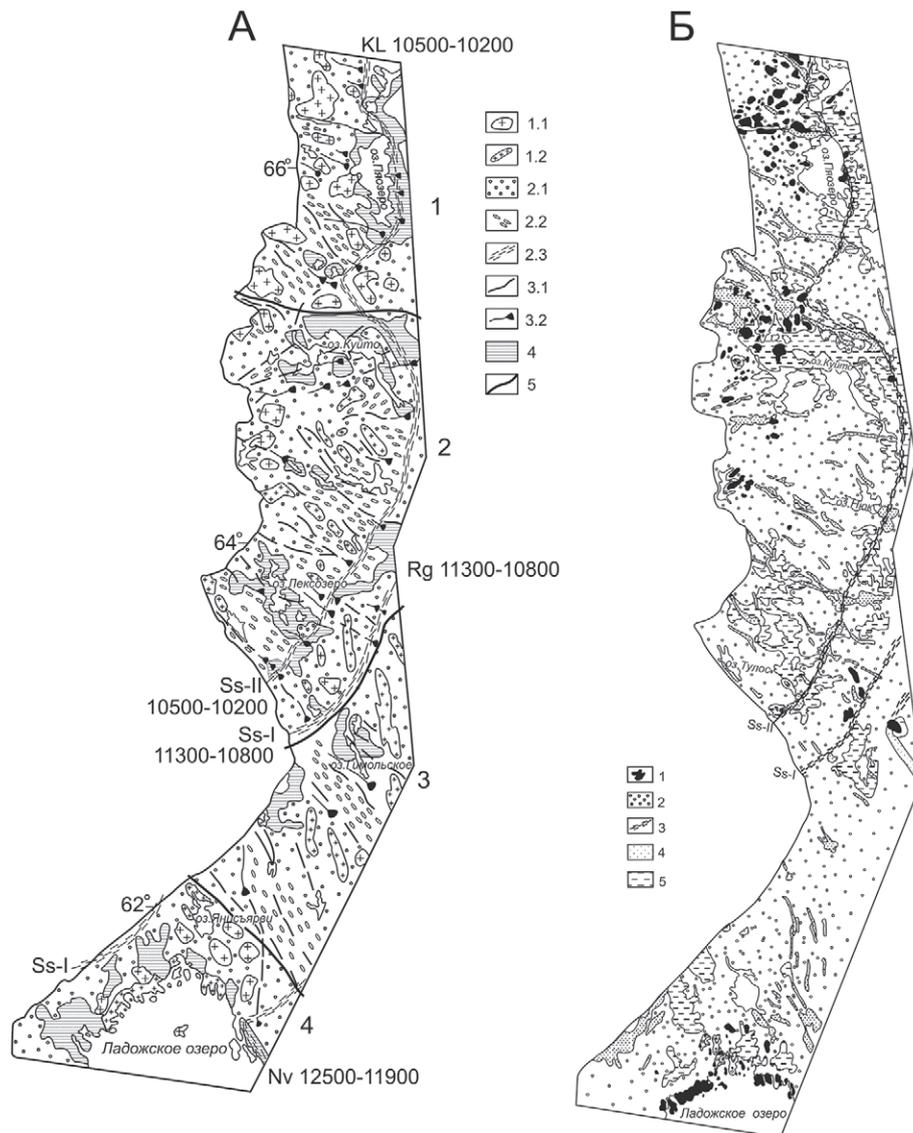


Рис. 1. Геоморфологическая картосхема Зеленого пояса Фенноскандии (А) и картосхема четвертичных отложений (Б) [сост. по: Четвертичные..., 1993]:

А. 1 – структурно-денудационный и денудационно-тектонический доледниковый рельеф: 1.1 – плато и платообразные возвышенные массивы со слаборасчлененной вершинной поверхностью, полностью или частично лишенные покрова рыхлых осадков, 1.2 – высокие гряды и линейные массивы с прерывистым маломощным покровом рыхлых осадков; 2 – ледниковый рельеф: 2.1 – холмистые волнистые моренные равнины, 2.2 – поля друмлинов, 2.3 – конечно-моренные гряды. 3 – флювиогляциальный рельеф: 3.1 – озевые гряды, 3.2 – дельты, конусы выноса, 4 – водно-ледниковый рельеф – озерно-ледниковые и озерные аккумулятивные равнины. 5 – границы районов Зеленого пояса Фенноскандии: 1 – Северный возвышенный район, 2, 3 – Северная и Южная части Западно-Карельской возвышенности, 4 – Северное Приладожье. Геохронологические рубежи краевых зон разных стадий поздневалдайского оледенения: Nv – невской, Rg – ругозерской (Ss-I – сальпаусселькя I), Kl – калевальской (Ss-II – сальпаусселькя II).

Б. Литологические типы пород: 1 – коренные породы, 2 – морена, ледниковые валунные пески и супеси, 3 – краевые ледниковые образования, 4 – флювиогляциальные песчано-гравийно-галечные отложения, 5 – озерно-ледниковые алевроиты, мелкозернистые пески, реже глины

Fig. 1. Geomorphological schematic map of the Green Belt of Fennoscandia (A) and the schematic map of the Quaternary deposits (B) [compiled after: Quaternary..., 1993]:

A. 1 – structural denudation and tectonic denudation pro-glacial terrain: 1.1 – plateau and plateau-like elevated massifs with poorly broken peak surface having small or no cover of till and eluvium, 1.2 – high ridges and linear massifs with a thin discontinuous cover of till and eluvium; 2 – glacial terrain: 2.1 – hilly-ridge and hilly morainic plains, 2.2 – drumlin fields, 2.3 – end moraine ridges. 3 – glaciofluvial relief: 3.1 – esker ridges, 3.2 – deltas and alluvial fans, 4 – glaciofluvial relief – glaciolacustrine and lacustrine depositional plains. 5 – boundaries of the areas of the Green Belt of Fennoscandia: 1 – Northern elevated area, 2, 3 – Northern and Southern parts of the West Karelian upland, 4 – Northern Ladoga area. Geochronological boundaries of marginal zones of different Late Valdai Glaciation stages: Nv – Neva, Rg – Rugozero (Ss-I – Salpausselkä I), Kl – Kalevala (Ss-II – Salpausselkä II).

B. Lithologic types of rocks: 1 – primary rocks, 2 – moraine, boulder sands, sandy loams, 3 – marginal glacial deposits, 4 – glaciofluvial sandy-gravelly-pebble deposits, 5 – glaciolacustrine aleurites, fine-grained sands, less often clays

равнины с дюнами, террасами, береговыми валами. Тектонические депрессии озера Паанаярви и реки Понча являлись крупными магистральями сброса талых ледниковых вод, поэтому здесь сформировались толщи хорошо отмытых песчано-гравийно-галечных отложений мощностью до 40–60 м, выраженные в виде озов, флювиогляциальных дельт, конусов выноса и долинных зандров. Наиболее мощной является Ципрингская дельта, расположенная между озерами Пяозеро и Рувозеро.

Берега крупных озер (Пяозеро) сложены озерно-ледниковыми ленточными глинами, массивными глинами и алевритами, сформировавшимися в позднеледниковье. На дне крупных и малых озер в позднеледниковье и голоцене происходила седиментация различных отложений: терригенных (пески, глины, алевриты); органогенных (сапропели, диатомиты, торф), реже хемогенных (озерная известь или гажа).

Северная часть Западно-Карельской возвышенности. Этот район выделяется двумя поясами краевых ледниковых образований: ругозерской (сальпаусселькя I) и калевальской (сальпаусселькя II) стадий (рис. 2). В пределах района расположены национальный парк «Калевальский» и заповедник «Костомукшский» [Лукашов, 1998]. В отличие от Северного возвышенного района самые высокие абсолютные отметки здесь колеблются от 300–350 до 250–290 м над уровнем моря, что значительно меньше по сравнению с северным районом. Вертикальная расчлененность рельефа не превышает 80–100 м. Грядовые формы, сложенные кристаллическими породами, характеризуются отчетливой линейностью с тремя системами гряд северо-западного простирания, формируя денудационно-тектонический и структурно-денудационный рельеф в районе озера Нюк, среднего течения реки Чирка-Кемь, озер Мотко, Гимольское. На остальной части территории развита денудационная увалистая равнина с плавными очертаниями (пенеплен) (рис. 2, г). Формы ледникового рельефа представлены моренными равнинами, флювиогляциальными озово-дельтовыми системами и озерно-ледниковыми равнинами.

Моренные равнины этого района осложнены полями друмлинов, моренный покров здесь практически сомкнут, за исключением районов развития грядового рельефа. Причем моренные гряды ориентированы по направлению движения ледника, чередуются с межгрядовыми понижениями. В данном районе широко развиты флювиогляциальные озово-дельтовые системы, сложенные песчано-гравийно-галеч-

ным материалом. Пояса краевых образований ругозерской стадии наиболее ярко выражены между поселками Мотко и Пенинга, калевальские прослеживаются в районе пос. Лендеры и Муезерский (рис. 2, а, б).

По возрасту они коррелируют с аналогичными образованиями на территории Финляндии [Лукашов и др., 1978] и разделяют ЗПФ на две части: южную, где ледниковый покров прекратил существование примерно 11 500–11 200 лет назад, и северную, где полное освобождение ото льда завершилось 9500 лет назад.

Многочисленные озовые гряды и флювиогляциальные дельты формировались на стыке разнонаправленных ледниковых потоков в районе озер Куйто, имеют субширотное простирание, характеризуются значительной мощностью песчано-гравийно-галечных отложений (40–60 м). В районе оз. Каменное и южнее гряды ориентированы согласно дивергентному растеканию ледника (вытянуты в направлении СЗ-ЮВ). Самые крупные флювиогляциальные системы расположены вблизи озер Челмозеро, Лексозеро, Тулос.

Озерно-ледниковые отложения развиты по берегам крупных водоемов – озер Куйто, Лексозеро, Тулос и др. и представлены ленточными глинами и алевро-песчаными осадками. Уровни древних приледниковых озер прослеживаются до современных отметок 120–130 м. Ленточные глины достигают мощности 3 м. Узкие пляжи крупных водоемов сложены разнозернистыми песками, местами сортированными и хорошо отмытыми. В малых озерах, как и на всей территории Карелии, формировались биогенные отложения – сапропели, диатомиты и диатомовые сапропели, местами довольно большой мощности [Демидов, Шелехова, 2006].

Южная часть Западно-Карельской возвышенности. Южной границей этого района служит глубинный разлом северо-западного простирания, который разделяет Карельский и Ладожский геоблоки земной коры. В рельефе этот разлом выражен в виде уступа, к северу и югу от него резко меняются абсолютные отметки водоразделов. На данной территории расположены ООПТ «Койтайоки» и «Толварви» [Демидов, Лукашов, 1998].

В северной части района к юго-востоку от поселка Пенинга в северо-западном направлении протягивается система краевых моренных гряд. В строении этого комплекса представлены также довольно протяженные озовые системы, местами заканчивающиеся дельтами и имеющие почти субширотное направление. Мощные толщи озерно-ледниковых отложе-

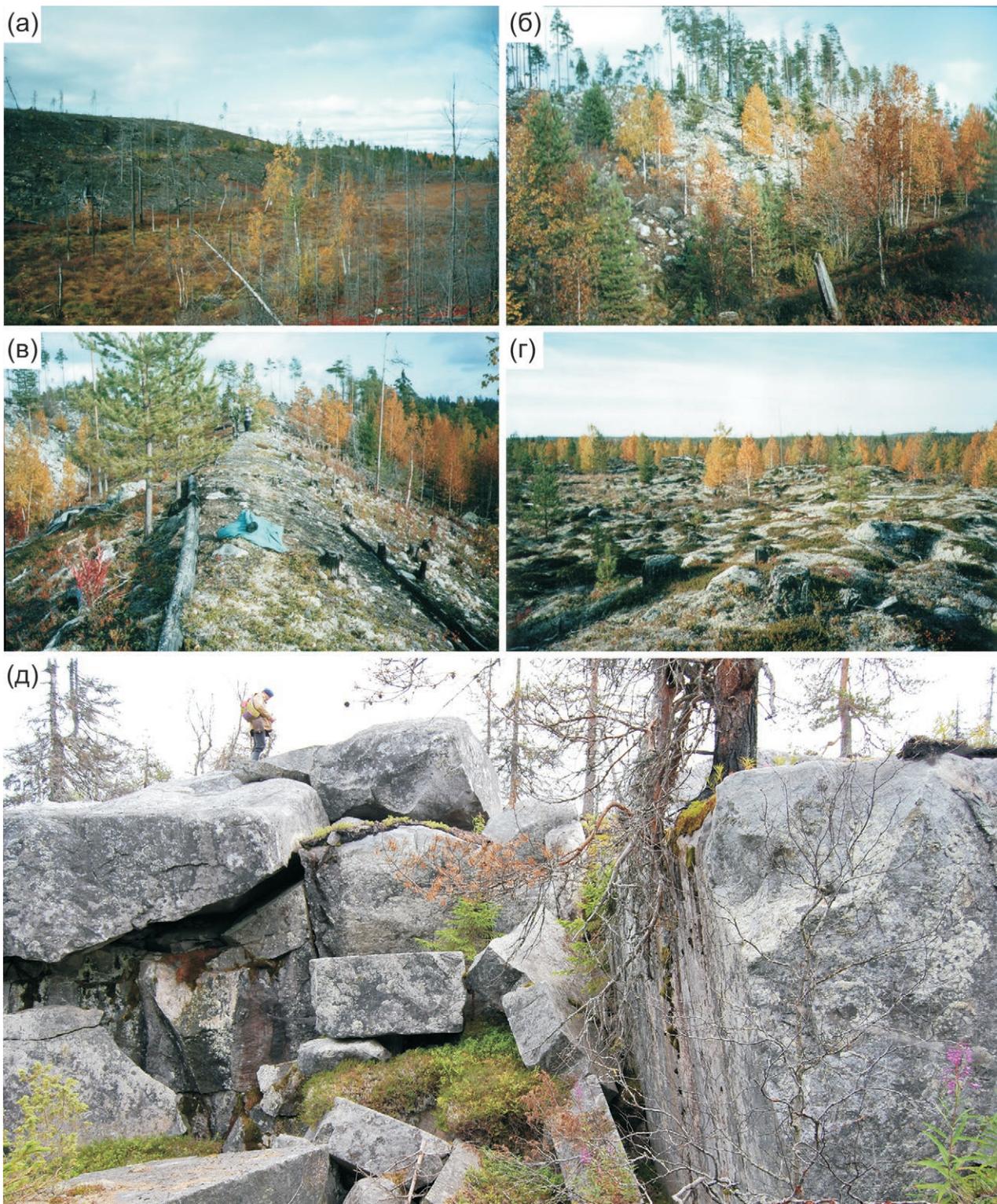


Рис. 2. Формы ледникового рельефа (а–г) и неотектонических движений (д): а – чешуйчатая конечно-моренная гряда стадии салпаусселькя I; б – краевая моренная гряда стадии салпаусселькя II; в – озовая гряда в краевых образованиях салпаусселькя I; г – денудационная равнина (пенеплен) (Муезерский район); д – выколы – блоки породы, выброшенные из стенки уступа с образованием ниши (г. Воттоваара)

Fig. 2. Forms of glacial relief (a–г) and neotectonic movements (д): а – scaly finite-moraine ridge of the Salpausselkä I stage; б – end moraine ridge of the Salpausselkä II stage; в – esker ridge in the marginal formations of Salpausselkä I; г – denudation plain (peneplain) (Muezersky District); д – pokes – rock blocks, thrown out of the ledge wall with the formation of a niche (Vottovaara)

ний окаймляют озера Суккозеро, Гимольское и серию более мелких озер, протягивающихся цепочкой в субмеридиональном направлении (Музозеро, Верхнее, Среднее и Нижнее Торозозеро, Воттоозеро), а также представлены в долине реки Койтайоки, где существовали значительные по размерам озерно-ледниковые водоемы, выраженные в современном рельефе в виде озерно-ледниковых аккумулятивных равнин, сложенных алевро-песчаными отложениями.

К востоку от этих озерных систем находится самая высокая гора Западно-Карельской возвышенности – Воттоваара (417,2 м). Кряж, вытянутый в субмеридиональном направлении приблизительно на 7 км, сложенный ятулийскими кварцитами и кварцито-песчаниками, разбит многочисленными разломами, возможно, обновленными в послеледниковое время, на котором четко прослеживаются следы палеосейсмодетформаций (рис. 2, д) [Лукашов, 2004].

Кроме этого, в пределах района одной из основных форм рельефа является увалистая денудационная равнина (пенеплен) с плавными перегибами линий, местами с выступами кристаллического фундамента, не перекрытыми ледниковыми осадками. Абсолютные отметки увалистой равнины не превышают 180–220 м над уровнем моря, вертикальная расчлененность рельефа составляет 50–70 м (рис. 2, г).

Морены района гравийно-песчаные, отличаются сильной завалуненностью. Сформировались во время невисской стадии деградации ледника и последующего теплого интерстадиала аллеред 13,5–12,7 тыс. календарных лет назад. Флювиогляциальные отложения в виде протяженных и сложных озово-дельтовых систем развиты в южной части района. В малых озерах голоценового возраста накапливались главным образом биогенные осадки – сапропели, известны месторождения и местопоявления диатомитов (Койтайоки, Луовенйоки, верховья р. Суны) [Демидов, Шелехова, 2006].

Северное Приладожье. Данная территория находится в пределах южно-карельского геоморфологического района [Лукашов, 2003], занимает северное побережье Ладожского озера. Его границей является сложная тектоническая структура – ладожский синклиорий, в осевой части которого находится крупный грабен, выраженный в современном рельефе в виде котловины Ладожского озера [Ладожское..., 1978]. Строение береговой линии северной части территории напрямую зависит от особенностей строения кристаллического фундамента и состава пород, подвергшихся разломной тектонике. Наиболее типичны здесь берега шхерного

и фиордового типов, представляющие собой чередование узких длинных заливов в сочетании с множеством островов с изометричными очертаниями берегов. Специфичность этого района предопределила создание национального парка «Ладожские шхеры».

Участок, расположенный к северу от котловины озера, представляет собой преимущественно блоково-грядовый денудационно-тектонический рельеф, характеризующийся высотными отметками водоразделов 100–110 м, относительно высокой горизонтальной (40–50 м) и вертикальной (100 м) расчлененностью. Такой характер рельефа обусловлен системой блоков, разделенных разломами, в сочетании с отпрепарированными складчатыми структурами, что придает рельефу довольно сложный рисунок [Лукашов, 2000]. Сопутствующим рельефом являются разобщенные участки моренных и водно-ледниковых равнин, приуроченных к межгрядовым понижениям в кристаллическом фундаменте.

Важным структурным элементом рельефа данной территории являются краевые гряды сальпаусселькя I, с относительными превышениями 30–40 м и шириной по основанию до 5 км, протягивающиеся примерно на 50 км вдоль государственной границы с Финляндией. Кроме этого, наличие комплекса озерно-ледниковых и озерных террас, ступенчато расположенных относительно друг друга, позволяет восстановить палеогеографические условия формирования водоема и данной территории. Здесь выделяется шесть береговых уровней с соответствующими абсолютными отметками над уровнем моря: 1) 13–14 м; 2) 15–16 м; 3) 18–20 м; 4) 23–24 м; 5) 27 м; 6) 40–41 м [Ладожское..., 1978].

Ледниковые отложения представлены песчано-супесчаными моренами мощностью от 3 до 10 м. Значительные площади северного побережья Ладожского озера вообще лишены четвертичного покрова или его мощность не превышает 1–1,5 м. Морены сформировались в ходе развития ледника невисской стадии оледенения и последующего интерстадиала аллеред 12,3–11,3 тыс. л. н. [Геология..., 1987]. Петрографический и литологический состав морен зависит от коренных пород, сланцев и гнейсов верхнего протерозоя. Возможно, в отдельных депрессиях сохранились песчано-глинистые отложения межледниковий.

На данной территории выделяются вытянутые с северо-запада на юго-восток мощные флювиогляциальные системы, ярким примером которых является Ууксинская, протяженностью около 200 км. Менее протяженные распо-

ложены в районе озера Янисъярви – известной астроблемы Карелии и Северо-Западного Приладожья [Масайтис, 1973]. Все они сложены хорошо сортированным отмытым песчано-гравийно-галечным материалом.

Краевые образования стадии сальпаусселья I представлены широким поясом флювиогляциальных дельт и зандров и сложены песчано-гравийными осадками.

Возраст этих краевых образований составляет 11,3–11,1 тыс. л. н., мощность достигает 30–40 м. Однако на данной территории до сих пор не было целенаправленных исследований донных осадков малых озер, которые позволили бы детально провести палеоклиматические реконструкции развития этого региона. Они основываются на исследованиях более южных районов побережья Ладожского озера, о. Валаам и др. [Кошечкин, Экман, 1993; Малаховский и др., 1993; Субетто, 2002; Лудикова и др., 2005 и др.]. Донные осадки малых озер – голоценового возраста, представлены главным образом сапропелями. В непосредственной близости от выходов карбонатных пород докембрия известны единичные находки гажи – известкового сапропеля. В областях широкого развития предфронтальных зандровых равнин в Северо-Западном Приладожье возможно также нахождение залежей диатомитов.

Палеогеография ЗПФ тесно связана с особенностями циклических колебаний климата и рельефа коренных пород, которые обусловили динамику движения ледников, площадное распространение и историю развития приледниковых водоемов и, соответственно, распространение различных по составу и мощности четвертичных отложений и связанных с ними форм рельефа. Рассматриваемая территория освобождалась от материкового льда от конца аллереда (12,3–11,3 тыс. л. н.) до начала пребореала (10–9,5 тыс. л. н.). Соответственно, процессы ледниковой эрозии и аккумуляции сменялись процессами выветривания и заболачивания в разное время. В позднеледниковье таяние ледниковых покровов вызвало трансгрессию мирового океана. Ладожское озеро являлось заливом Балтийского моря, а озера Пяозеро и Паанаярви были частью опресненного Белого моря [Геология..., 1987]. В этих водоемах до наших дней сохранились реликты морских организмов. Все это предопределило формирование столь высокого разнообразия территории.

Списки геологических памятников природы ЗПФ приведены в статьях, посвященных инвентаризации ООПТ [Демидов, Лукашов, 1998а, б; Демидов, 2000; Лукашов, 2000; Шелехова, 2014а, б].

Выводы

Исходя из вышеизложенного следует отметить, что территория ЗПФ обладает значительным геологическим разнообразием. К ней приурочено множество уникальных геологических объектов мирового природного наследия, созданных в позднем плейстоцене и голоцене. Следует отметить, что проведенные ранее исследования в области четвертичной геологии и геоморфологии ЗПФ не отражают всю полноту и детальность многих объектов, поэтому по отдельным геологическим объектам необходимо проводить дополнительные исследования, что позволит более рационально использовать их в рекреационных, познавательных, просветительских и природоохранных целях. Детальные исследования и описания природных объектов помогут значительно расширить диапазон посещения их туристами, правильно с научной точки зрения объяснять их происхождение и условия образования.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания КарНЦ РАН (Институт геологии КарНЦ РАН).

Литература

Бискэ Г. С. Четвертичная геология и геоморфология Карелии. Петрозаводск: Госиздат КАССР, 1959. 307 с.

Геология Карелии. Л.: Наука, 1987. 231 с.

Демидов И. Н. Особенности четвертичных отложений и история геологического развития в четвертичном периоде // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья / Под ред. А. Н. Громцева, В. И. Крутова. Петрозаводск, 2000. С. 209–220.

Демидов И. Н., Лукашов А. Д. Геоморфологические особенности территории // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия в приграничных с Финляндией районах Республики Карелия: опер.-инф. материалы / Ред. В. И. Крутов, А. Н. Громцев. Петрозаводск, 1998а. С. 18–26.

Демидов И. Н., Лукашов А. Д. Четвертичные отложения и геоморфологическая характеристика территории // Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование национального парка «Тулос». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998б. С. 7–10.

Демидов И. Н., Шелехова Т. С. Диатомиты Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. 89 с.

Кошечкин Б. И., Экман И. М. Голоценовые трансгрессии Ладожского озера // Эволюция природных обстановок и современное состояние геосистемы Ладожского озера / Под ред. Н. Н. Давыдовой, Б. И. Кошечкина. СПб.: РГО РАН, 1993. С. 49–60.

Ладожское озеро (развитие рельефа и условия формирования четвертичного покрова котловины) / Отв. ред. Г. С. Бискэ. Петрозаводск: Карелия, 1978. 208 с.

Лудикова А. В., Субетто Д. А., Давыдова Н. Н., Сапелко Т. В., Арсланов Х. А. Колебания уровня Ладожского озера в голоцене (на основе палеолимнологических исследований оз. Святого Сергия на о-ве Путсари) // Известия РГО. 2005. Т. 137, № 6. С. 34–40.

Лукашов А. Д. Морфоструктура Северного Приладожья // Геоморфология и геология четвертичного периода Европейской части СССР. Петрозаводск: Карел. фил. АН СССР, 1976.

Лукашов А. Д. Схема организации и развития национального природного парка «Паанаярви» // Геологическое строение и геоморфология. Научное обоснование. Геоморфология. 1994. Т. 2. Раздел 3. С. 55–71.

Лукашов А. Д. Геоморфологические особенности территории // Инвентаризация и изучение биологического разнообразия на территории Заонежского полуострова и Северного Приладожья / Под ред. А. Н. Громцева, В. И. Крутова. Петрозаводск, 2000. С. 198–208.

Лукашов А. Д. Рельеф и геоморфология // Интегрированный экологический мониторинг в Карелии (концепция, программа, методы, результаты 1992–1996). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998. С. 21–24.

Лукашов А. Д. Палеосейсмодислокации Карелии // Глубинное строение и геодинамика Фенноскандии, окраинных и транзитных зон: Матер. VIII Междунар. конф. Петрозаводск, 2002. С. 153–156.

Лукашов А. Д. Геоморфологические условия. Разнообразие биоты Карелии: условия формирования, сообщества, виды. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. С. 13–19.

Лукашов А. Д. Геодинамика новейшего времени // Глубинное строение и сейсмичность Карельского региона и его обрамления. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. С. 150–191.

Лукашов А. Д., Демидов И. Н. Геоморфологическая характеристика и оценка территории // Материалы инвентаризации природных комплексов и экологическое обоснование национального парка «Калевальский». Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1998. С. 7–8.

Лукашов А. Д., Демидов И. Н., Лаврова Н. Б., Вяхирев С. А., Шелехова Т. С. Палеология и палеосейсмология района горы Воттоваара (Западная Карелия) в поздне- и послеледниковье: Тез. докл. междунар. симп. (Петрозаводск, 27–31 авг. 1993 г.). Петрозаводск, 1998. С. 28–30.

Лукашов А. Д., Ильин В. А., Экман И. М. Краевые ледниковые образования Западной Карелии и их корреляция с грядами финских сальпаусселькя // Краевые образования материковых оледенений: Матер. 5-го Всесоюзн. совещания. Киев: Наукова думка, 1978. С. 96–108.

Малаховский Д. Б., Арсланов Х. А., Гей Н. А. Новые данные по голоценовой истории Ладожского озера // Эволюция природных обстановок и современное состояние геосистемы Ладожского озера / Под ред. Н. Н. Давыдовой, Б. И. Кошечкина. СПб., 1993. С. 61–73.

Масайтис В. Л. Геологические последствия падения кратерообразующих метеоритов / Мин-во геологии СССР. Всесоюз. науч.-исслед. геол. ин-т ВСЕГЕИ. Ленинград: Недра, 1973. 9 с.

Синькевич Е. И., Экман И. М. Донные отложения озер Восточной части Фенноскандинавского кристаллического щита. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. 177 с.

Субетто Д. А. Строение, особенности и история формирования донных отложений // Ладожское озеро: прошлое, настоящее, будущее / Ред. В. Г. Драбкова, В. А. Румянцев. СПб.: Наука, 2002. С. 122–136.

Хаутала Х. Оуланка-Паанаярви / тексты: Ю. Сыстра, Ю. Вирамо; фото: Х. Хаутала, Л. Раутиайнен. Куусамо: Artimedia, 1998. 143 с.

Четвертичные отложения Финляндии и Северо-Запада Российской Федерации и их сырьевые ресурсы. М 1:1 000 000 / Ред. Й. Ниёмеля, И. Экман, А. Лукашов. Хельсинки, 1993.

Шелехова Т. С. Особенности четвертичных отложений и геоморфологии Зеленого пояса Фенноскандии // Труды КарНЦ РАН. 2014а. № 6. С. 17–23.

Шелехова Т. С. Геоморфологические условия и ледниковые отложения // Зеленый пояс Фенноскандии: науч.-поп. иллюстр. издание. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2014б. С. 22–25.

Ekman I., Ijij V. Deglaciation the Younger Dryas end moraines and their correlation in Russian Karelia and adjacent areas // In: Glacial deposits in North-East Europe. Rotterdam, 1995. P. 195–209.

Hautala H., Rautiainen L. Oulanka – Paanajärvi. Kuusaamo: Artimedia, 1998. 143 p.

Lukashov A., Demidov I. Geomorphological characteristics and assessment of study area // Natura complexes, flora and fauna of the proposed Kalevala National Park / Ed. A. Gromtsev. Helsinki, 2002. P. 11–13.

Поступила в редакцию 27.02.2019

References

Biske G. S. Chetvertichnaya geologiya i geomorfologiya Karelii [Quaternary geology and geomorphology of Karelia]. Petrozavodsk: Gosizdat KASSR, 1959. 307 p.

Geologiya Karelii [Geology of Karelia]. Leningrad: Nauka, 1987. 231 p.

Demidov I. N. Osobennosti chetvertichnykh otlozhenii i istoriya geologicheskogo razvitiya v chetvertichnom periode [Features of the Quaternary deposits and the history of geological development in the Quater-

nary period]. *Inventarizatsiya i izuch. biol. raznoobraziya na terr. Zaonezhskogo poluostrova i Severnogo Priladozh'ya* [Inventory and study of biol. diversity on the territory of the Zaonezhsky Peninsula and the Northern Ladoga area]. Eds. A. N. Gromtsev, V. I. Krutov. Petrozavodsk, 2000. P. 209–220.

Demidov I. N., Lukashov A. D. Geomorfologicheskie osobennosti territorii [Geomorphological features of the territory]. *Inventarizatsiya i izuch. biol. raznoob-*

raziya v prigranichnykh s Finlyandiei raionakh Respubliki Kareliya [Inventory and study of biol. diversity in the parts of the Republic of Karelia at the border with Finland]. Oper.-inf. materialy. Eds. V. I. Krutov, A. N. Gromtsev. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1998a. P. 18–26.

Demidov I. N., Lukashov A. D. Chetvertichnye otlozheniya i geomorfologicheskaya kharakteristika territorii [Quaternary deposits and geomorphological characteristics of the territory]. *Mat. inventarizatsii prirod. kompleksov i ekol. obosnovanie nats. parka "Tulos"* [Mat. of inventory of natural complexes and ecol. justification of the Tulos National Park]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1998b. P. 7–10.

Demidov I. N., Shelekhova T. S. Diatomity Karelii [Diatomites of Karelia]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2006. 89 p.

Koshechkin B. I., Ekman I. M. Golotsenovye transgressii Ladozhskogo ozera [Holocene transgressions of Lake Ladoga]. *Evolutsiya prirod. obstanovok i sovr. sostoyanie geosistemy Ladozhskogo oz.* [Evolution of natural conditions and current state of the Lake Ladoga geosystem]. St. Petersburg: RGO RAN, 1993. P. 49–60.

Ladozhskoe ozero (razvitie rel'efa i usloviya formirovaniya chetvertichnogo pokrova kotloviny) [Lake Ladoga (relief development and conditions of the Quaternary cover formation of the depression)]. Ed. G. S. Biske. Petrozavodsk: Kareliya, 1978. 208 p.

Ludikova A. V., Subetto D. A., Davydova N. N., Sapelko T. V., Arslanov X. A. Kolebaniya urovnya Ladozhskogo ozera v golotsene (na osnove paleolimnologicheskikh issledovaniy oz. Svyatogo Sergiya na o-ve Putsari) [Fluctuations in the level of Lake Ladoga in the Holocene (based on paleolimnological studies of Lake St. Sergius on the Putsary island)]. *Izv. Russ. geograficheskogo obshch.* [The Russ. Geographical Society Herald]. 2005. Vol. 137, no. 6. P. 34–40.

Lukashov A. D. Morfostruktura severnogo Priladozh'ya [Morphostructure of the Northern Ladoga area]. *Geomorfologiya i geol. chetvertich. perioda Evropeiskoi chasti SSSR* [Geomorphology and geol. of the Quaternary period of the European part of the USSR]. Petrozavodsk: Karel. fil. AN SSSR, 1976.

Lukashov A. D. Skhema organizatsii i razvitiya natsional'nogo prirodnogo parka "Paanayarvi" [Scheme of organization and development of the Paanajärvi Natural Park]. *Geol. stroenie i geomorfologiya*. Nauch. obosnovanie. Geomorfologiya [Geological structure and geomorphology. Scientific rationale. Geomorphology]. 1994. Vol. 2, iss. 3. P. 55–71.

Lukashov A. D. Geomorfologicheskie osobennosti territorii [Geomorphological features of the territory]. *Inventarizatsiya i izuch. biol. raznoobraziya na terr. Zaonezhskogo poluostrova i Severnogo Priladozh'ya* [Inventory and study of biol. diversity on the territory of the Zaonezhsky Peninsula and the Northern Ladoga area]. Eds. A. N. Gromtsev, V. I. Krutov. Petrozavodsk, 2000. P. 198–209.

Lukashov A. D. Rel'ef i geomorfologiya [Relief and geomorphology]. *Integrirovanniy ekol. monitoring v Karelii (kontseptsiya, programma, metody, rezul'taty 1992–1996)* [Integrated environmental monitoring in Karelia (concept, program, methods, results in 1992–1996)]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1998. P. 21–24.

Lukashov A. D. Paleoseismodislokatsii Karelii [Paleoseismodislocations in Karelia]. *Glubinnoe stroenie i geodinamika Fennoskandii, okrainnykh i tranzitnykh zon: Mat. VIII mezhdunar. konf.* [Deep structure and geodynamics of Fennoscandia, marginal and transit zones: Proceed. VIII int. conf.]. Petrozavodsk, 2002. P. 153–156.

Lukashov A. D. Geomorfologicheskie usloviya. Raznoobraziye bioty Karelii: usloviya formirovaniya, soobshchestva, vidy [Geomorphological conditions. Diversity of Karelian biota: conditions of formation, communities, species]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2003. P. 13–19.

Lukashov A. D. Geodinamika noveishego vremeni [Geodynamics of modern times]. *Glubinnoe stroenie i seismichnost' Karel'skogo regiona i ego obramleniya* [Deep structure and seismicity of the Karelian region and its framing]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2004. P. 150–191.

Lukashov A. D., Demidov I. N. Geomorfologicheskaya kharakteristika i otsenka territorii [Geomorphological characteristics and assessment of the territory]. *Mat. inventarizatsii prirod. kompleksov i ekol. obosnovanie nats. parka "Kaleval'skii"* [Mat. of inventory of natural complexes and ecol. justification of the Kalevalsky National Park]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1998. P. 7–8.

Lukashov A. D., Demidov I. N., Lavrova N. B., Vyakhirev S. A., Shelekhova T. S. Paleologiya i paleoseismologiya raiona gory Vottovaara (Zapadnaya Kareliya) v pozdne- i poslednikov'e: Tez. dokl. mezhdunar. simp [Paleology and paleoseismology of the area of Vottovaara mountain (Western Karelia) in the Late and Post-Glacial periods. Abs. int. symp.]. Petrozavodsk, 1998. P. 28–30.

Lukashov A. D., Il'in V. A., Ekman I. M. Kraevye lednikovye obrazovaniya Zapadnoi Karelii i ikh korrelyatsiya s gryadami finskikh sal'paussel'kya [End moraines formation of Western Karelia and their correlation with the ridges of the Finnish salpausselka]. *Kraevye obrazovaniya materikovyykh oledeneni*. *Mater. 5 Vsesoyuzn. soveshchaniya* [End moraines formation of continental glaciations: Proceed. 5th All-Union meeting]. Kiev: Naukova dumka, 1978. P. 96–108.

Malakhovskii D. B., Arslanov Kh. A., Gei N. A. Noveye dannye po golotsenoi istorii Ladozhskogo ozera [New data on the Holocene history of lake Ladoga]. *Evolutsiya prirodnykh obstanovok i sovremennoe sostoyanie geosistemy Ladozhskogo ozera* [Evolution of natural conditions and the current state of the lake Ladoga geosystem]. Ed. N. N. Davydovoi, B. I. Koshechkina. St. Petersburg, 1993. P. 61–73.

Masaitis V. L. Geologicheskie posledstviya padevaniya krateroobrazuyushchikh meteoritov [Geological consequences of the fall of crater-forming meteorites]. *Min-vo geologii SSSR. Vsesoyuz. nauch.-issled. geol. in-t VSEGEI* [Min. Geol. USSR. All-Union sci. geol. inst. VSEGEI]. Leningrad: Nedra, 1973. 19 p.

Quaternary deposits of Finland and Northwestern part of Russian Federation and their resources. M 1:1 000 000. Eds. I. Niemelya, I. Ekman, A. Lukashov. Helsinki: Map Center, 1993.

Shelekhova T. S. Osobennosti chetvertichnykh otlozhenii i geomorfologii Zelenogo poyasa Fennoskandii [Features of the Quaternary deposits and geomorphology of the Green Belt of Fennoscandia]. *Trudy KarNTs RAN* [Trans. KarRC RAS]. 2014a. No. 6. P. 17–23.

Shelekhova T. S. Geomorfologicheskie usloviya i lednikovye otlozheniya [Geomorphological conditions and glacial deposits]. *Zelenyi Poyas Fennoskandii: nauch.-pop. illyustr. izdanie* [Green Belt of Fennoscandia: popular science ill. edition]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2014b. P. 22–25.

Sin'kevich E. I., Ekman I. M. Donnye otlozheniya ozer Vostochnoi chasti Fennoskandinavskogo kristallicheskogo shchita [Bottom sediments of lakes in the Eastern part of the Fennoscandian crystal shield]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1995. 177 p.

Subetto D. A. Stroenie, osobennosti i istoriya formirovaniya donnykh otlozhenii [Structure, features, and formation history of bottom sediments]. *Ladozhskoe ozero: proshloe, nastoyashchee, budushchee*

[Lake Ladoga: Past, Present, Future]. Eds. V. G. Drabkova, V. A. Romyantsev. St. Petersburg: Nauka, 2002. P. 122–136.

Ekman I., Ilin V. Deglaciation the Younger Dryas end moraines and their correlation in Russian Karelia and adjacent areas. In: *Glacial deposits in North-East Europe*. Rotterdam, 1995. P. 195–209.

Hautala H., Rautiainen L. Oulanka – Paanajärvi. Kuusamo: Artimedia, 1998. 143 p.

Lukashov A., Demidov I. Geomorphological characteristics and assessment of study area. *Natura complexes, flora and fauna of the proposed Kalevala National Park*. Helsinki, 2002. P. 11–13.

Received February 27, 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Шелехова Татьяна Станиславовна

старший научный сотрудник лаб. геохимии, четвертичной геологии и геоэкологии, к. г. н.
Институт геологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: Shelekh@krc.karelia.ru

CONTRIBUTOR:

Shelekhova, Tatyana

Institute of Geology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: Shelekh@krc.karelia.ru