

УДК 910:911

СКАНДИНАВСКИЙ ЛЕДНИКОВЫЙ ЩИТ — НОВЫЕ ДАННЫЕ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

© Д. Ю. БОЛЬШИЯНОВ

ФГБУ «ААНИИ», Санкт-Петербургский государственный университет
E-mail: bolshiyarov@aari.ru

В статье представлены новые данные скандинавских геологов, географов, биологов об отсутствии ледникового покрова во время последнего ледникового максимума в различных районах Скандинавского полуострова. Данные были представлены на 31-м Скандинавском зимнем геологическом совещании (8—10 января 2014 г. г. Лунд, Швеция) и почерпнуты в статьях скандинавских исследователей. Совокупность этих данных свидетельствует о том, что во время оледенения конца верхнего неоплейстоцена территория Скандинавского полуострова не была перекрыта единым ледниковым щитом. Автором предлагается представления о пассивном оледенении, выдвинутые для севера Евразии, распространить и на территорию Скандинавии.

Ключевые слова: Скандинавский ледниковый щит, свободные ото льда районы Скандинавии, ледниковые отложения, дно Балтийского моря, новая концепция.

Введение. Рассмотрев историю развития природной среды Российской Арктики в позднем неоплейстоцене, автор пришел к выводу об отсутствии крупных ледниковых щитов на пространствах севера Евразии. Вместо ледниковых щитов на этих территориях развивались ограниченные по мощности и площади ледниковые шапки-купола, которые в силу своего термодинамического состояния (холодное, примерзшее к ложу основание) не могли активно механически воздействовать на ложе [1]. Но их талые ледниковые воды на стадиях сокращения приводили к активному преобразованию арктических ландшафтов. Последним из таких периодов активного преобразования перигляциальных ландшафтов стал Малый ледниковый период, начавшийся в конце XV в. и закончившийся 155—85 л. н. в разных районах российской Арктики [1]. На составленной карте распространения пассивных ледников в российской Арктике в конце позднего неоплейстоцена Скандинавский полуостров оставался занятым ледниковым щитом, хотя и не смыкавшимся с Баренцево-морским [1], как принято считать в современных палеогляциологических построениях [17]. Однако в настоящее время появляется все больше фактического материала, показывающего отсутствие сплошного ледникового щита над Скандинавией в эпоху последнего ледникового максимума (ПЛМ). Цель настоящей статьи — познакомить читателей с таким фактическим материалом.

Для этого автор посетил прекрасно организованное и проведенное 8—10 января 2014 г. в г. Лунд (Швеция) 31-е Скандинавское зимнее геологическое совещание (31st Nordic Geological Winter Meeting). Доклады, представленные на этом совещании, и современная скандинавская литература, посвященная ледниковым щитам прошлого, легли в основу данного обобщения.

Современные русскоязычные работы, посвященные этим вопросам, хорошо известны автору, но их обсуждение не входит в задачи данной статьи. В ней проанализированы материалы, полученные скандинавскими геологами или геологами из других стран, чьи материалы получены в ходе работ на Скандинавском полуострове или в Балтийском море.

Обсуждение данных. Один из основных аргументов в пользу представления о Скандинавском леднике, отличном от традиционного, — отсутствие льда в различных районах Скандинавского полуострова в течение ПЛМ, который все больше смещается в более древние времена (20—24 тыс. л. н.) по сравнению с недавно общепризнанным рубежом в 18 тыс. л. н.

На северо-западе Норвегии в районе Полярного круга (рис. 1, точка 1) Генриеттой Линге с соавторами получены датировки скальных пород по космогенному бериллию [14], которые, по мнению авторов, показывают время освобождения склонов, сложенных этими породами, из-под ледникового покрова. Результаты датирования свидетельствуют о том, что самые высокие горы этой части Норвегии не были покрыты ледниками по крайней мере с рубежа 53 тыс. л. н. В горах, отстоящих от моря на 10—15 км, на высотах 1365—1452 м (66°42' с. ш., 13°49' в. д.), скалы были свободны от льда уже в период 28—38 тыс. л. н. Как пишут авторы, это были нунатаки, в лучшем случае перекрытые холодным ледником толщиной не более 90 м. В районе горы Эльфель (1754 м, 66°47' с. ш., 13°49' в. д.) на абсолютных высотах около 1700 м ледник растаял 20 000 л. н., а на высотах около 1400 м — 16 000 л. н.

Даже на побережье, на о-ве Амёйа (66°45' с. ш., 13°20' в. д.) ледники покинули нижнюю часть долины на высотах около 135 м над ур. м. 16.6—15 тыс. л. н. [14]. В более высоких частях острова (637 м) ледники исчезали вплоть до 8 тыс. л. н., но это не был единый ледник, а, скорее, несколько местных ледников на одном острове, как свидетельствуют датировки. Сама по себе картина более позднего освобождения вершин от ледников по сравнению с нижележащими долинами свидетельствует об особом типе оледенения острова. Ледниковый покров обычно стаивает, обнажая сначала высокие вершины, а затем уже их подножия и долины.

По приведенным данным оказывается, что на западе Скандинавского полуострова во время ПЛМ единого ледникового покрова не было как минимум на расстоянии 75 км от береговой линии.

Йон Инге Свендсен с соавторами [18] считают, что поток льда ледникового щита на север через Норвежский канал вдоль юго-западных берегов Норвегии был главным направлением движения льда Скандинавского ледникового щита. Бериллиевый анализ валунов о-ва Утсира (самый западный остров юго-западной Норвегии, расположен в открытом море, близко к восточному склону Норвежского канала, рис. 1, точка 2) и соседнего о-ва Кармёй дал возраст 25—20 тыс. л. н. Датировки валунов и штриховка на скалах островов показали, что этот поток льда со щита резко прекратился 20 тыс. л. н., когда западное побережье Норвегии еще оставалось подо льдом. Из Бокна-фьорда, расположенного на этой же широте, но восточнее упомянутых островов, лед-

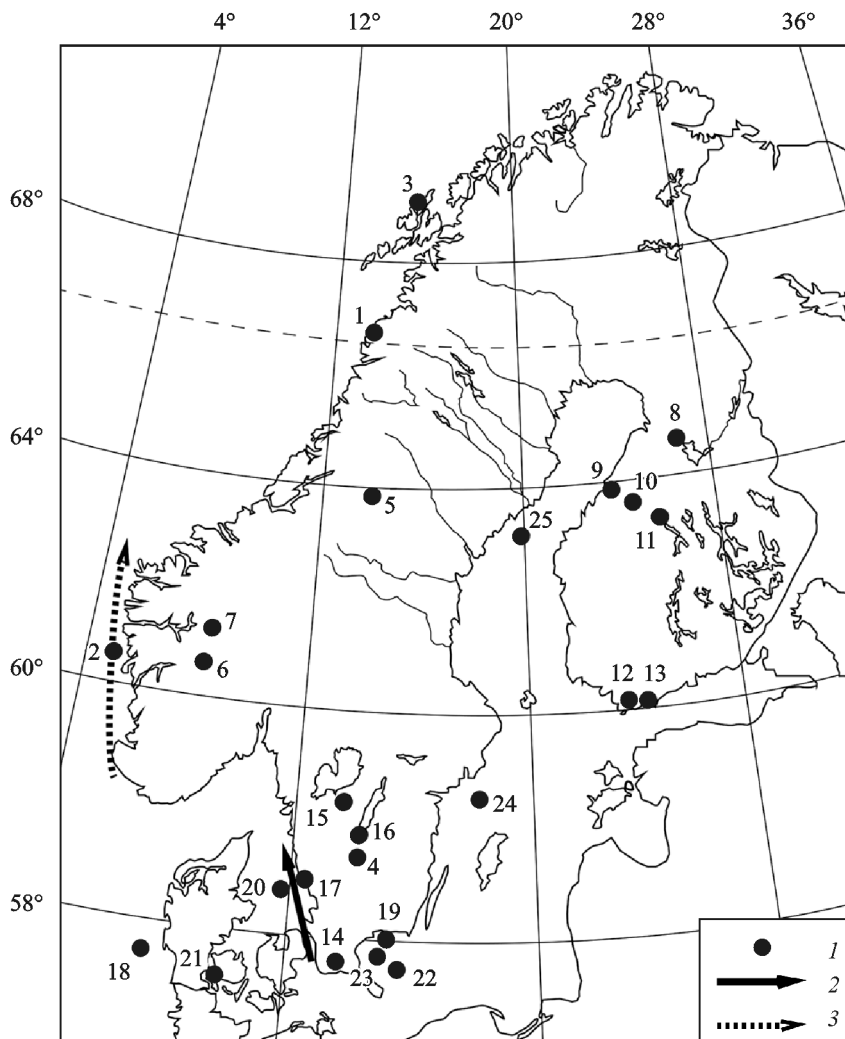


Рис. 1. Расположение районов исследований.

1 — точки районов исследований и их номера в тексте; 2 — направление движения ледниковых потоков во время последнего ледникового максимума, по данным Т. Пассе [16]; 3 — направление движения основного потока Скандинавского ледникового щита, по данным Й. И. Свендсена с соавторами [18].

ник начал отступать на восток 16 тыс. л. н. Из этих выводов интересно генеральное направление движения льда с юга на север и отодвигание максимума оледенения на этап до 20 тыс. л. н.

Исследования Торе Воррена с соавторами рельефа и четвертичных отложений, включая озерные осадки о-ва Аннёйя (рис. 1, точка 3) в северной части Норвегии [20], показали, что этот остров не был покрыт ледниковым щитом 22—14 тыс. л. н. В одном из озер датированы гиттии возрастом 26 тыс. лет. В озерных отложениях найден горизонт морских отложений, датируемый возрастом 20.7 тыс. л. н. Тогда уровень моря был выше современного на 36—38 м. Линейные гряды, находящиеся на высоте 40—45 м в этом же районе, названы моренами, но датированы космогенными изотопа-

ми (^{10}Be) возрастом 20—22 тыс. лет, что здесь очень близко ко времени морских событий, которое определено радиоуглеродным методом в 20.7 тыс. лет. Сами гряды, названные моренами по строению рельефа и ориентировке вдоль береговой линии, вполне могут быть береговыми валами той трансгрессии. Но в статье не приводится никаких доказательств в пользу именно их ледникового происхождения. Они просто названы моренами. Осадконакопление в озерах началось 23 тыс. л. н. Более древние осадки, представленные песками с гальками, названы флювиогляциальными, но ледниковых отложений скважины глубиной до 12.75 м не вскрыли. Дискуссия о том, каким был климат в холодное, но безледное время на острове, продолжается, так как по характеру растительных остатков и семян в озерных отложениях климат был арктическим [20], а по находкам стволов березы в соседних долинах значительно более теплым [12]. В конце концов, Торе Воррен с соавторами [20] приходят к выводу о неправильности датировок древесных остатков. Однако дискуссия не закончена, так как исследователи не выполнили спорово-пыльцевого анализа для многочисленных колонок отложений, который мог бы более четко охарактеризовать климатические характеристики этого холодного, но безледного периода. Оледенение, которое развивалось раньше — 26 тыс. л. н., не было сплошным и даже не покрывало вершин острова высотой около 400 м над ур. м. Таким образом, озерные осадки показывают отсутствие оледенения на острове в течение периода 22 (возможно, и 26) — 14 тыс. л. н., а гипотетическое оледенение, якобы тут сформировавшее моренные гряды, не покрывало вершин острова высотой до 400 м. Во всяком случае все эти данные свидетельствуют об отсутствии во время ПЛМ ледникового щита на острове.

Дюны юга Швеции (рис. 1, точка 4) Хеленой Александерсон датируются возрастом 15 тыс. лет, средней Швеции — 10 тыс. лет [2].

Макро- и микрофоссилии, находимые в различных частях Скандинавского полуострова и датируемые временем ПЛМ, также свидетельствуют об отсутствии ледников в местах находок или в соседних частях полуострова.

Остатки (ветви, шишки) европейской ели (*Picea abies*) обнаружены Лейфом Куллманом в отложениях на склонах горы Арескутан (рис. 1, точка 5) и датированы возрастом $11\,020 \pm 60$ л. н. Здесь же датирована древесина сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) возрастом $11\,720 \pm 90$ и $11\,440 \pm 90$ л. н. [12].

Древесина горной березы (*Betula pubescens* ssp. *tortuosa*) датирована в осадках Ставедален на уже упоминавшемся о-ве Аннёйа в северной Норвегии ($69^{\circ}14'$ с. ш., $15^{\circ}55'$ в. д., рис. 1, точка 3). Радиоуглеродный возраст древесины оказался равным $16\,900 \pm 170$ л. н.

Митохондриальная ДНК ели обнаружена в донных осадках Тренделаг в центральной Норвегии (рис. 1, точка 6) с датировками около 10 300 л. н. [15]. ДНК хлоропластов сосны и ели найдены в озерных осадках возрастом 22 и 17.7 тыс. л. н. в свободном ото льда рефугиуме о-ва Аннёйа (рис. 1, точка 3). Хвойные деревья выживали в свободных ото льда рефугиумах Скандинавии во время последнего оледенения.

П. М. Йоргенсен с соавтором [9] нашли два вида лишайников рода *Lecidea* на вершине самой высокой горы в Норвегии — Гальхёпигген (2468 м, рис. 1, точка 7). Эти лишайники являются единственными эндемиками Норвегии среди лишайников и имеют систематически очень близкие виды в Арктике. Предполагается, что они пережили оледенение на этой вершине.

5 датировок останков мамонтов (рис. 1, точки 8—12) в южной и центральной Финляндии, выполненные Пиркко Укконеном с соавторами [21], показывают, что мамонты жили здесь в конце среднего вюрма — 32—22 тыс. л. н. Одна датировка костей (рис. 1, точка 13) составляет 16 тыс. лет. Первые четыре группы останков мамонтов, по определению авторов, переотложены ледником в ледниковые отложения, а последняя переотложена айсбергом в морские отложения. По первым четырем датировкам делается вывод, что, несмотря на переотложение, мамонты жили недалеко от места захоронения костей и, значит, большие области Скандинавии в это время не были заняты ледниковым щитом. Последняя датировка, относящаяся к максимальной стадии оледенения, принадлежит костям, приплывшим в айсберге издалека. Но откуда издалека? Все равно ведь из области развития предполагаемого Скандинавского ледникового щита. Значит, и в максимум оледенения на полуострове были свободные ото льда участки. Авторы этой работы не допускают, что в морские литоральные отложения кости могут быть переотложены не только ледниками, но и другими процессами, хотя бы при размыве берегов. Привлекается более радикальный, но совершенно недоказанный способ транспортировки мамонтовых костей айсбергами. Тогда напрашивается вывод о еще одном подтверждении дрейфовой теории Чарльза Лайеля, которая подвергается остракизму уже почти два столетия. В действительности все могло быть гораздо проще. В береговой зоне моря, на литорали откладываются те отложения, которые поступают в морской бассейн при размыве берегов. Например, на побережьях восточных арктических морей России существуют россыпи мамонтова бивня в прибрежной зоне моря. Не продолжая далее полемику, необходимо отметить, что останки мамонта, датированные возрастом $15\ 910 \pm 155$ л. н., свидетельствуют о том, что и в максимальную стадию оледенения Скандинавии мамонты обитали на безледных пространствах, что и требуется пока для понимания природной обстановки того времени.

В более поздней работе П. Укконена с соавторами [22] датированы кости мамонта старых находок по территории южной части Швеции. Показано, что мамонты обитали в центральной и южной Швеции 30—40 тыс. л. н. Приведены также датировки находки мамонта из Сканов южной Швеции (рис. 1, точка 14) радиоуглеродным возрастом 13 100—13 500 л. н., что означает, что и во время гляциального максимума находились места для обитания мамонтов.

Теперь по поводу морен и ледниковых отложений. Морены Де-Геера (субширотные параллельные гряды высотой до 10—15 м) в среднешведской зоне конечных морен между оз. Венерн и горой Биллинген на высотах 75—130 м над ур. м. (рис. 1, точка 15) изучены Марком Джонсоном [7] в скважинах между грядами. Они состоят из 6—7 м песчаных осадков, перекрывающих толщу морских глин мощностью 22—23 м. Глины частично представляют собой морские варвы, подтвержденные находками в них фораминифер и остракод. Радиоуглеродный возраст глин по раковинам фораминифер составляет от 10.8 до 11.4 тыс. л. н. ОСЛ-возраст (полученный методом опико-стимулированной люминесценции) глин из морен составляет от 70 до 12 тыс. л. н., т. е. сами гряды древнее подстилающих глин. Никаких ледниковых отложений, кроме песков и глин, не отмечено. Но сделанный авторами вывод традиционен: морены состоят из морских глин молодого дриаса, отложенных во время отступления края ледника от конечной морены Скара. Интересно, каким образом край ледника отложил морские глины?

На дне оз. Веттерн (глубина до 70 м), расположенном в том же районе (рис. 1, точка 16), грядовый рельеф Хенриком Свардом с соавторами назван моренами Де-Геера [19], но их ориентировка не субширотная, как на суше в примыкающей к озеру среднешведской зоне конечных морен, а субмеридиональная. В 2012 г. несколько колонок донных отложений взяты из южной части этого озера с глубины до 120 м. С плавучей платформы пройдено 74 м осадков озера (общая мощность осадков более 120 м). Нижние 45 м из этой отобранной рыхлой толщи — варвы Балтийского ледникового озера, деформированные гляциотектоникой ледникового языка, налегавшего на дно. На глубине 20—25 м засоление натрием — свидетельство морской трансгрессии. Выше залегают современные озерные осадки [19]. Возрастной модели седиментации пока нет. Мощность ленточных глин Балтийского ледникового озера, существовавшего достаточно короткое время, слишком велика. В колонках ледниковых отложений нет. Зато есть тектонические нарушения озерных отложений с вертикальными смещениями до 13 м. Буровые и сейсмические работы показали, что впадина озера — это грабен, образовавшийся 700—800 млн л. н. В нем осадки деформированы. Система разломов протягивается на 80 км в северо-северо-восточном направлении. Подсчитано, что землетрясение, вызвавшее это смещение в рыхлых отложениях, имело магнитуду 7.5. Пыльцевой анализ осадков показал возраст события — 11 500 л. н. Это событие, по мнению Мартина Якобссона с соавторами, могло быть связано с быстрой нагрузкой и отступлением ледника, а также сбросом 25-метрового слоя воды Балтийского ледникового озера, когда щит отступил к северу от горы Биллинген [6].

Спуск Балтийского ледникового озера, по данным Сванте Бьёрка [5], произошел 11 690 (калиброванных) л. н. между горой Биллинген и оз. Веттерн (рис. 1, точка 15). Так называемые отложения спуска (*drainage deposits*) представляют собой отложения валунов в 7 км от горы Биллинген. 7800 км³ воды прорвалось из Балтийского ледникового озера на запад, и оз. Веттерн стало частью морского бассейна. В докладе же М. Джонсона с соавторами [8] в гляциоморских осадках к западу от горы Биллинген описываются 2 метра варвов. Верхняя часть относится к варвам после прорыва озера, и это варвы морские. До прорыва варвы тоже морские. Отложения спуска в разрезе между пачками ленточных глин представлены хорошо слоистыми тонкими песками мощностью 10—15 см. Какой же это был прорыв огромного количества воды, отложивший ничтожное количество песка? Еще одна особенность современных исследований — признание того факта, что варвы могут откладываться не только в приледниковом пресноводном озере, но и в морских условиях. Это давно известный факт, но теперь также признаваемый и в отношении Скандинавского полуострова.

В юго-западной Швеции (Холландс) Торе Пассе найдено множество валунов осадочных пород и кремня на берегу и в разрезах морских отложений (рис. 1, точка 17), а также в гляциальных глинах [16]. В ледниковых и флювиогляциальных отложениях таких обломков в этом месте нет. Во многих работах появилось понятие «гляциальные глины», происхождение которых не раскрывается. Количественный анализ обломков свидетельствует об их происхождении из пролива Эресунн между западными Сканами и восточной Данией. На побережье обнаружены деформированные осадки с моллюсками и останками морских казарок возрастом 14 300 лет. Отложение осадков началось около 15 400 л. н. и закончилось 14 300 л. н. Подвижки ледников Катте-

гат или сёрдж принесли кремни с юга. Направление движения ледника с юга на север определено по лидарной съемке рельефа. Поток льда разворачивался по Балтике на север и при этом уровень моря был выше современного.

Нет ледниковых отложений и на дне Северного моря к западу от Дании на 56° с. ш. (рис. 1, точка 18), где вибропоршневыми трубками отобрана серия 6-метровых колонок песчаных донных отложений [4]. В скважине с глубиной воды 32 м в 5 м ниже дна один образец показал возраст 12 600 калиброванных радиоуглеродных лет (холодный ранний дриас). В скважине с глубины воды 43.5 м и с горизонта 6 м от дна возраст составил 35 тыс. калиброванных лет. В осадках найдены остатки растительности, но большая их часть относится к раннему голоцену. Несколько образцов содержали остатки арктических видов (*Dryas octopetala*, *Salix herbacea*, *Betula nana*, *Carex* sp., *Ranunculus* sp., *Juncus* sp.). Это была суша во время последнего оледенения. В докладе также приводится ряд датировок останков морских животных, найденных поблизости на суше. Кости моржа имеют возраст 35, 30, 28 тыс. калиброванных лет, или соответственно 30 880, 26 700, 24 380 некалиброванных лет. Морские моллюски *Macoma baltica* датированы возрастом 41 500 лет (39 300 радиоуглеродных некалиброванных лет). Возрастом 46 400 лет датированы остатки тюленя, возрастом 34 600, 38 500 и 54 010 лет — остатки белых китов. Вывод доклада Оле Беннике [4]: в среднем вюрме господствовали условия суши и было холодно, несмотря на находки останков типично морских обитателей этого же возраста. Но в данном случае важно то, что и эта область Скандинавии была свободна ото льдов во время ПЛМ, так как ледниковых отложений в песках, накопившихся во время среднего и позднего вюрма, здесь нет.

Остатки леса на глубине 20 м в заливе Ханёбуктен (юго-восточное побережье Швеции, рис. 1, точка 19) и озерные гиттии возрастом 8.6—9.1 тыс. лет, обнаруженные Антоном Ханссоном с соавторами [10], свидетельствуют об отрицательных движениях земной коры в этом регионе Скандинавии, в то время как по гипотезе гляциоизостазии этот берег должен подниматься.

В докладе Анны Хьюджес [11] со ссылкой на работы других исследователей приведены данные о том, что в Центральной впадине Баренцева моря в точке с координатами 71°34'12'' с. ш., 41°24' в. д. была пробурена скважина, из керна которой определены диатомовые водоросли, а радиоуглеродный возраст соответствующих интервалов керна составил 13 175±95 и 15 100±165 л. н. Это означает, что и Баренцевоморский ледниковый щит в это время не существовал и не мог смыкаться со Скандинавским ледниковым покровом. В этом же докладе отмечено, что на основании 5500 проанализированных датировок установлен максимальный объем льда западной части Евразийского ледникового щита 20 тыс. л. н.

Эйлив Ларсен в своем докладе с соавторами признает, что Скандинавский ледниковый щит никогда не выглядел так, как его рисовали [13]. Существует значительная асинхронность ледниковых событий. Разница в датировании нахождения ледника на западе и на востоке достигает 10 тыс. лет. В то время как на востоке он доходил до своих крайних пределов в Архангельской области, на западе он уже в большой степени исчезал. Предложена реконструкция щита на максимум 20 тыс. лет. Баренцево море 16 тыс. л. н. было еще занято ледниковым щитом. Край Скандинавского щита в сторону моря располагался в 400 км от ледораздела, а в сторону Архангельска — на 1400 км. До района Архангельска ледник доходил по долинным языкам по непримороженному

ложу и подледниковым озерам. И его профиль был очень низким. В центре Скандинавии ледник был приморожен. На север он спускался мощным ледниковым щитом. Но и этого довода теперь лишены «сценаристы» ледникового щита. Как видно из представленных материалов, на западном побережье Норвегии ледникового щита не было в прибрежной зоне до 75 км в глубь материка. Это вообще нереальная ситуация с точки зрения гляциологии. Именно на западе ледниковый щит должен был быть мощным и все побережье, особенно острова, должны были находиться под материковым льдом, так как максимальное снегонакопление должно было быть именно здесь — на контакте с влажными морскими массами воздуха, как это происходило и происходит, например, на побережье Антарктиды. А в центре Скандинавии при малой мощности льда в прибрежной зоне также существовали свободные ото льда участки. Какой же мощности мог быть Скандинавский ледниковый щит, если в западной, наиболее снегообильной зоне он не перекрывал высот около 1.5 км, а в центре существовали свободные ото льда рефугиумы растений и животных? И мог ли такой ледник достигать территории Архангельской области или Валдайских высот? Очевиден ответ — нет, не мог, так как мощность ледникового покрова была слишком мала — гораздо меньше, чем постулируемые отметки 2.5, 3 км и т. п. Вынужденная попытка Э. Ларсена объяснить дальнейшее распространение льда на север территории Европейской России в виде тонких (первые десятки—сотни метров) языков, преобразующих рельеф на своем пути, не выдерживает критики. Таких ледников в природе нет и быть не может, что показывают гляциологические исследования [1]. Попытка объяснить это теплым ложем под ледниковыми языками также не соответствует фактическому материалу, так как вполне доказано, что в позднем вюрме господствовали холодные условия и теплому ложу ледников в северной полярной области того времени не было возможности существовать.

Предположения о направлениях движения основных ледниковых потоков со Скандинавского ледникового щита, ориентированных с юга на север (рис. 1), также противоречат принятой гипотезе перехода ледников через Балтийское море и их распространения на север Европы и северо-запад Европейской России.

А новый фактический материал по строению осадков Балтийского моря, приведенный в докладе Томаса Андрена [3], в целом исключает пути перемещения льдов Скандинавского полуострова на юг и юго-восток через Балтийское море. Экспедиция № 347 Международного проекта по глубокому бурению океанского дна (IODP) на судне «Manisha» Британской геологической службы 13 сентября—1 ноября 2013 г. провела сейсмические исследования и бурение по оси Балтийского моря из пролива Каттегат в Ботнический залив. В скважинах глубиной до 225 м исследованы литология, засоленность осадков, обнаружены фораминиферы и метан (рис. 2). Из шести точек бурения (рис. 1, точки 20—25) только одна в заливе Nano Bay (Ханёбуктен, рис. 1, точка 23; рис. 2) вскрыла варвы и диамиктон (который, естественно, отнесен к ледниковым отложениям) близко к поверхности дна.

В других скважинах сверху и до десятков метров вглубь залегают глины, подстилаемые песками (рис. 2). Ледниковых отложений нет. Комментировать этот фактический материал с точки зрения существования ледникового щита, пересекавшего Балтийское море и протягивавшегося на юг еще на сотни километров, не представляется возможным, пока в гляциальной геологии не

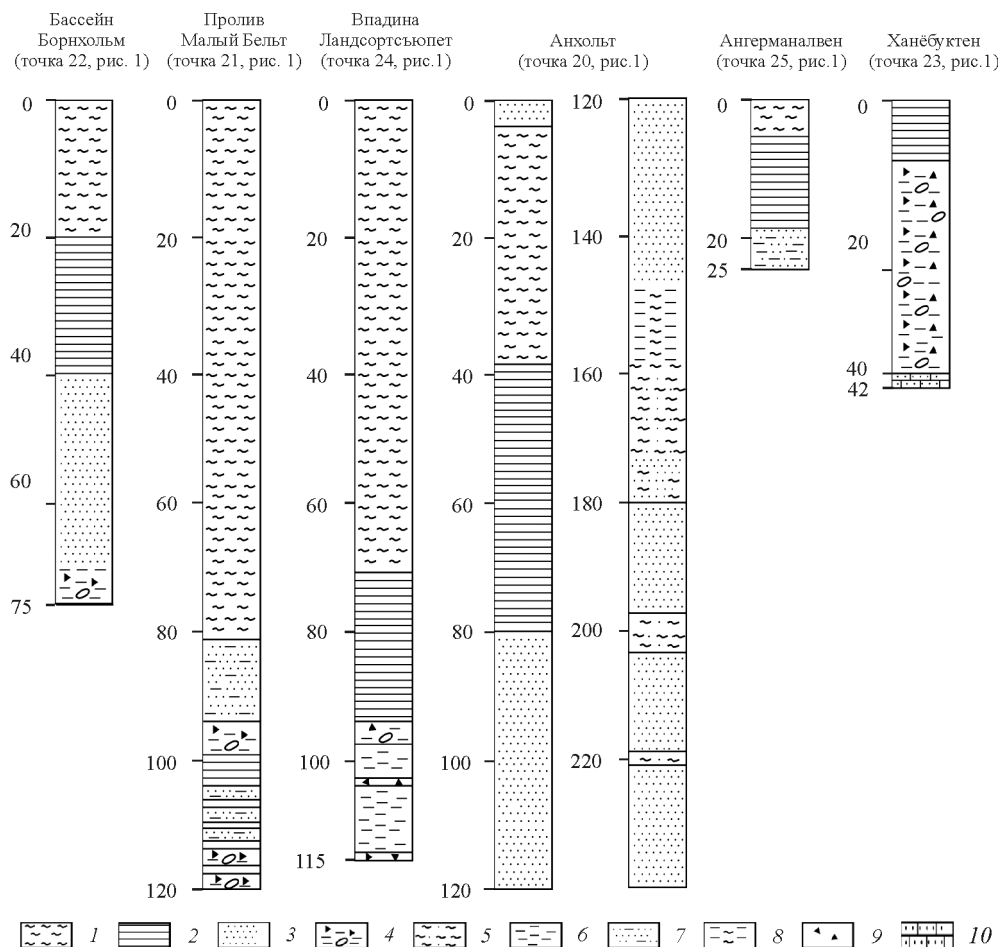


Рис. 2. Строение донных отложений Балтийского моря, по данным Т. Андрена [3]. По оси ординат указаны метры от поверхности дна.

1 — глина, 2 — ленточнослоистая глина, 3 — песок, 4 — песчаный алеврит с гравием и галькой, 5 — опесчаненная глина, 6 — алеврит, 7 — песчаный алеврит, 8 — алевритовая глина, 9 — гравий, 10 — песок мелового периода.

предложены новые механизмы бесконтактного перехода ледниковых потоков через Балтийское море.

Заключение. По итогам рассмотрения приведенных материалов остается отметить, что современные данные о геологическом и геоморфологическом строении Скандинавии, сведения о расселении живых организмов все в большей степени опровергают существование сплошного мощного ледникового щита на полуострове в конце позднего неоплейстоцена. Получив такие же свидетельства в пользу отсутствия ледникового щита на пространствах северной Евразии в конце позднего неоплейстоцена, автор предлагает распространить взгляд о существовании в то время изолированных ледниковых и фирновых полей пассивного оледенения [1] и на площадь Скандинавского полуострова. В этом случае многие противоречия в геологическом и геоморфологическом строении этой территории могут быть разрешены.

Список литературы

- [1] *Большаинов Д. Ю.* Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды. СПб.: ААНИИ. 2006. 296 с.
- [2] *Alexanderson H., Bernhardson M., Henriksen M., Jakobsen L., Shrestha R.* Inland dunes and cover sand in Southern Sweden and Norway — evidence of late glacial and historical aeolian activity // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 148.
- [3] *Andren T.* The Baltic Sea IODP Expedition 347 «Baltic Sea Paleoenvironment» — preliminary results from cruise // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 126.
- [4] *Bennike O., Jensen J. B., Leth J. O., Norgaard-Pedersen N., Lomholt S.* First remains of submarine, non-marine arctic plants from the Danish North Sea // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 148.
- [5] *Bjork S.* The drainage of the Baltic Ice Lake: a long debated topic in Swedish Quaternary Geology // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 128.
- [6] *Jakobsson M., Bjork S., O'Regan M., Floden T., Greenwood S., Sward Y., Lif A., Ampel L., Koyi Y., Skeltn A.* Major late glacial-early postglacial tectonic events in Lake Vattern following the Scandinavian ice sheet retreat // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 136.
- [7] *Johnson M. D., Stahl Y.* Stratigraphy, sedimentology, age and palaeoenvironment of marine varved clay in the Middle Swedish end-moraine zone // *Boreas*. 2009. Vol. 39. P. 199—214.
- [8] *Johnson M. D., Phillips E., Kylander M., Casserstedt L., Wiborgh H., Bjork S.* Contrast in glaciomarine varves deposited before and after the Baltic Ice Lake drainage // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 136.
- [9] *Jorgensen P. M., Nordin A.* Lichens in Scandinavia known mainly from Norwegian type-specimens // *Graphis Scripta*. 2009. N 21. P. 1—20.
- [10] *Hansson A., Bjork S., Linderson H., Nilsson B., Rundgren M., Sjoström A., Hammarlund D.* Early Holocene landscape and Baltic Sea development based on submarine lake sediments and forest remains // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 150—151.
- [11] *Huges A., Gyllencreuts R., Mangerud J., Svendsen J. I., Lohne O. S.* The last Eurasian Ice Sheet: a chronological database and time-slice reconstruction // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 134.
- [12] *Kullman L.* Early postglacial appearance of tree species in northern Scandinavia: review and perspectives // *Quaternary Science Reviews*. 2008. Vol. 27. P. 2467—2472.
- [13] *Larsen E., Fjeldskaar W., Fredin O., Lysa A.* Asynchronous northern ice sheets — their behavior in time and space // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 138.
- [14] *Linge H., Olsen L., Brook E. J., Darter J. R., Mickelson D. M., Raisbeck G. M., Yiou F.* Cosmogenic nuclide surface exposure ages from Nordland, Northern Norway:

- implications for deglaciation in a coast to inland transect // *Norwegian Journal of Geology*. 2007. Vol. 87. P. 269—280.
- [15] *Parducci L., Jørgensen, Tollefsrud M.-M., Elverland E., Alm T., Fontana S. L., Bennett K. D., Haile J., Matetovici I., Suyama Y., Edwards M. E., Andersen K., Rasmussen M., Boessenkool S., Coissac E., Brochmann C., Taberlet P., Houmark-Nielsen M., Larsen N. K., Orlando L., Gilbert M. T. P., Kjær K., Alsos I. G., Willerslev E.* Glacial Survival of Boreal Trees in Northern Scandinavia // *Science*. 2012. Vol. 335. N 6072. P. 1083—1086.
- [16] *Passe T.* The Kattegat Readvance // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 143—144.
- [17] *Svendsen J., Alexahderson H., Astakhov V., Demidov I., Dowdeswell Ju., Funder S., Gataulin V., Henriksen M., Hjort H., Houmark-Nielsen M., Hubberten H.-W., Ingolfsson O., Jakobsson M., Kjar K., Larsen E., Lokrantz H., Lunkka Ju. P., Lysa A., Mangerud J., Matiouchkov A., Murray A., Moller P., Niessen F., Nikolskaya O., Polyak L., Saarnisto M., Siegert Ch., Siegert M., Spielhagen R., Stein R.* Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // *Quaternary Science Reviews*. 2004. Vol. 23. P. 1229—1271.
- [18] *Svendsen J. I., Mangerud J., Briner J., Young N.* Rapid break-up of the Norwegian Channel Ice stream of the Scandinavian Ice Sheet during the Last Glacial Maximum // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 145—146.
- [19] *Sward H., O'Regan M., Greenwood S., Morth M., Preto P., Varga T., Ampel L., Jakobsson M.* Late Pleistocene to Holocen sediments from Southern Lake Vattern // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 146.
- [20] *Vorren T. O., Vorren K.-D., Aasheim O., Dahlgren K. I. T., Forwick M., Hassel K.* Paleoenvironment in northern Norway between 22.2 and 14.5 cal. Ka BP // *Boreas* 2013. 10.1111/bor.12013. P. 1—20.
- [21] *Ukkonen P., Lunkka J. P., Jungner H., Donner J.* New radiocarbon dates from Finnish mammoths indicating large ice-free areas in Fennoscandia during the Middle Weichselian // *Journal of Quaternary Science*. 1999. 14 (7). P. 711—714.
- [22] *Ukkonen P., Arppe L., Houmark-Nielsen M., Kjar K. H., Karhu J. A.* MIS 3 mammoth from Sweden — implications for faunal history, palaeoclimate and glacial chronology // *Quaternary Science Reviews*. 2007. Vol 26. P. 3081.

Поступило в редакцию
29 июля 2015 г.

Scandinavian Ice Sheet — new data and proposes

© D. Yu. Bolshiyarov

Arctic and Antarctic Research Institute, St. Petersburg State University
E-mail: bolshiyarov@aari.ru

New data of Scandinavian geologists, geographers and biologists on the absence of Ice Sheet during the Late Glacial Maximum in different areas of Scandinavia are represented in the article. These data have been presented at the 31st Nordic Geological Winter Meeting (January 8—10 2014, Lund, Sweden) and

collected in modern articles of Scandinavian scientists. Aggregation of these data shows that Scandinavia has not been covered by single Ice Sheet during Late Weichselian time. Author proposes to spread his own concept concerning passive Weichselian glacierisation of Northern Eurasia to Scandinavia.

Key words: Scandinavian Ice Sheet, free of ice regions, glacial sediments, Baltic Sea bottom, new conception.

References

- [1] *Bolshiyarov D. Yu.* Passivnoe oledennie Arctiki i Antarktiki. St. Petersburg: AARI, 2006. 296 p.
- [2] *Alexanderson H., Bernhardson M., Henriksen M., Jakobsen L., Shrestha R.* Inland dunes and cover sand in Southern Sweden and Norway — evidence of late glacial and historical aeolian activity // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 148.
- [3] *Andren T.* The Baltic Sea IODP Expedition 347 «Baltic Sea Paleoenvironment» — preliminary results from cruise // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 126.
- [4] *Bennike O., Jensen J. B., Leth J. O., Norgaard-Pedersen N., Lomholt S.* First remains of submarine, non-marine arctic plants from the Danish North Sea // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 148.
- [5] *Bjork S.* The drainage of the Baltic Ice Lake: a long debated topic in Swedish Quaternary Geology // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 128.
- [6] *Jakobsson M., Bjork S., O'Regan M., Floden T., Greenwood S., Sward Y., Lif A., Ampel L., Koyi Y., Skeltn A.* Major late glacial-early postglacial tectonic events in Lake Vattern following the Scandinavian ice sheet retreat // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 136.
- [7] *Johnson M. D., Stahl Y.* Stratigraphy, sedimentology, age and palaeoenvironment of marine varved clay in the Middle Swedish end-moraine zone // *Boreas*. 2009. Vol. 39. P. 199—214.
- [8] *Johnson M. D., Phillips E., Kylander M., Casserstedt L., Wiborgh H., Bjork S.* Contrast in glaciomarine varves deposited before and after the Baltic Ice Lake drainage // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 136.
- [9] *Jorgensen P. M., Nordin A.* Lichens in Scandinavia known mainly from Norwegian type-specimens // *Graphis Scripta*. 2009. N 21. P. 1—20.
- [10] *Hansson A., Bjork S., Linderson H., Nilsson B., Rundgren M., Sjoström A., Hammarlund D.* Early Holocene landscape and Baltic Sea development based on submarine lake sediments and forest remains // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 150—151.
- [11] *Huges A., Gyllencreuts R., Mangerud J., Svendsen J. I., Lohne O. S.* The last Eurasian Ice Sheet: a chronological database and time-slice reconstruction // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 134.
- [12] *Kullman L.* Early postglacial appearance of tree species in northern Scandinavia: review and perspectives // *Quaternary Science Reviews*. 2008. Vol. 27. P. 2467—2472.

- [13] *Larsen E., Fjeldskaar W., Fredin O., Lysa A.* Asynchronous northern ice sheets — their behavior in time and space // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 138.
- [14] *Linge H., Olsen L., Brook E. J., Darter J. R., Mickelson D. M., Raisbeck G. M., Yiou F.* Cosmogenic nuclide surface exposure ages from Nordland, Northern Norway: implications for deglaciation in a coast to inland transect // *Norwegian Journal of Geology*. 2007. Vol. 87. P. 269—280.
- [15] *Parducci L., Jørgensen, Tollefsrud M.-M., Elverland E., Alm T., Fontana S. L., Bennett K. D., Haile J., Matetovici I., Suyama Y., Edwards M. E., Andersen K., Rasmussen M., Boessenkool S., Coissac E., Brochmann C., Taberlet P., Houmark-Nielsen M., Larsen N. K., Orlando L., Gilbert M. T. P., Kjær K., Alsos I. G., Willerslev E.* Glacial Survival of Boreal Trees in Northern Scandinavia // *Science*. 2012. Vol. 335. N 6072. P. 1083—1086.
- [16] *Passe T.* The Kattegat Readvance // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 143—144.
- [17] *Svendsen J., Alexahderson H., Astakhov V., Demidov I., Dowdeswell Ju., Funder S., Gataulin V., Henriksen M., Hjort H., Houmark-Nielsen M., Hubberten H.-W., Ingolfsson O., Jakobsson M., Kjar K., Larsen E., Lokrantz H., Lunkka Ju. P., Lysa A., Mangerud J., Matiouchkov A., Murray A., Moller P., Niessen F., Nikolskaya O., Polyak L., Saarnisto M., Siegert Ch., Siegert M., Spielhagen R., Stein R.* Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // *Quaternary Science Reviews*. 2004. Vol. 23. P. 1229—1271.
- [18] *Svendsen J. I., Mangerud J., Briner J., Young N.* Rapid break-up of the Norwegian Channel Ice stream of the Scandinavian Ice Sheet during the Last Glacial Maximum // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 145—146.
- [19] *Sward H., O'Regan M., Greenwood S., Morth M., Preto P., Varga T., Ampel L., Jakobsson M.* Late Pleistocene to Holocen sediments from Southern Lake Vattern. // Abstracts of the 31st Nordic Geological Winter Meeting Lund, Sweden, January 8—10. 2014. Geological Society of Sweden. Lund, 2014. P. 146.
- [20] *Vorren T. O., Vorren K.-D., Aasheim O., Dahlgren K. I. T., Forwick M., Hassel K.* Palaeoenvironment in northern Norway between 22.2 and 14.5 cal. Ka BP // *Boreas* 2013. 10.1111/bor.12013. P. 1—20.
- [21] *Ukkonen P., Lunkka J. P., Jungner H., Donner J.* New radiocarbon dates from Finnish mammoths indicating large ice-free areas in Fennoscandia during the Middle Weichselian // *Journal of Quaternary Science*. 1999. 14 (7). P. 711—714.
- [22] *Ukkonen P., Arppe L., Houmark-Nielsen M., Kjær K. H., Karhu J. A.* MIS 3 mammoth from Sweden — implications for faunal history, palaeoclimate and glacial chronology // *Quaternary Science Reviews*. 2007. Vol 26. P. 3081.