

## К СТРАТИГРАФИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРОЛИВА ХИНЛОПЕН, АРХИПЕЛАГ ШПИЦБЕРГЕН

В.В. Шарин<sup>1</sup>, В.В. Алексеев<sup>1</sup>, И.А. Погодина<sup>2</sup>

1 - ФГУ НПП «[Полярная морская геологоразведочная экспедиция](#)», Санкт-Петербург  
(Ломоносов), Россия

2 - [Мурманский морской биологический институт](#) КНЦ РАН, Мурманск, Россия

История формирования четвертичного осадочного чехла архипелага Шпицберген, испытавшего в плейстоцене неоднократные оледенения, до последнего времени остается объектом неослабевающего внимания. Несмотря на высокую геологическую изученность региона, выявляются все новые и новые черты его развития. Так, в результате исследования террас равнины Флетера в Вейде-фьорде нами установлено кардинальное улучшение гидробиологической ситуации в пребореале, т.е., гораздо ранее общепринятого времени наступления голоценового климатического оптимума [[Шарин и др., 2006](#)]. Весьма актуальным в этой связи представляется выяснение специфики поздне-последледниковых событий в других районах Шпицбергена. Сопоставление этих данных может явиться основой уточнения ряда современных положений об оледенении Западно-Арктического сектора.

Материалом настоящего исследования послужили сборы полевых работ 2005 г. (рис.) в точке наблюдения 15 на западном берегу пролива Хинлопен (приморская равнина Профильстранда). Эта территория с морскими террасами высотой до 100 м с юга ограничена ледником Балдербреен, по периферии которого широко распространены мерзлотные формы. В геологическом строении района участвуют породы каледонского складчатого фундамента, перекрытые четвертичными отложениями.

**Обнажение 15** расположено в южной части равнины Профильстранда, где порожистый ручей шириной 10-12 м эродирует серию морских террас. Точка наблюдения приурочена к эрозионному обрыву протяженностью 35 м, относительной высотой 10-12 м и углом склона 65° в северном борту водотока. От уреза водотока (а.о. 20 м) по литологическим и фаунистическим признакам выделены 3 стратиграфических горизонта, литологический и фаунистический состав которых отражают основные этапы позднеплейстоценовой - последледниковой истории развития территории (рис.).

**Горизонт 1** включает пачки 1, 2, 3 нижней части разреза.

Его основание составляют алевроиты от тёмно-коричневого цвета в пачке 1 до углисто-черного в пачке 2 с включениями гальки и гравия. Вышележащая пачка 3 представлена ритмичным чередованием слоев гравийников с галечниками. В ее подошве прослой светло-серых песков вмещает многочисленные разнообразные раковины остракод (в ряде случаев спаренные), обломки и целые мелкие раковины двустворчатых моллюсков, среди которых наиболее определимы *Mytilus edulis* и *Mya truncata*, фрагменты иглокожих, домики баянусов.

Пачки 1 и 2 содержат комплексы фораминифер арктического типа. Обнаружены единичные планктонные фораминиферы *Neoglobobulimina pachyderma* sin. Среди бентосных фораминифер доминирует *Cassidulina reniforme*, второй по численности вид - *Elphidium excavatum* f. *clavata*. Присутствуют также *Islandiella helenae*, *Islandiella norcrossi*, *Nonion labradoricum* - характерные для районов с высокой сезонной продуктивностью. Мелководные формы составляют 17-20% комплекса. В пачке 3 численность фораминифер снижается почти в два раза, однако видовое разнообразие в целом повышается. Возрастает и доля мелководных видов, среди которых доминирует *Cibicides lobatulus* - индикатор высокоэнергетических условий среды.

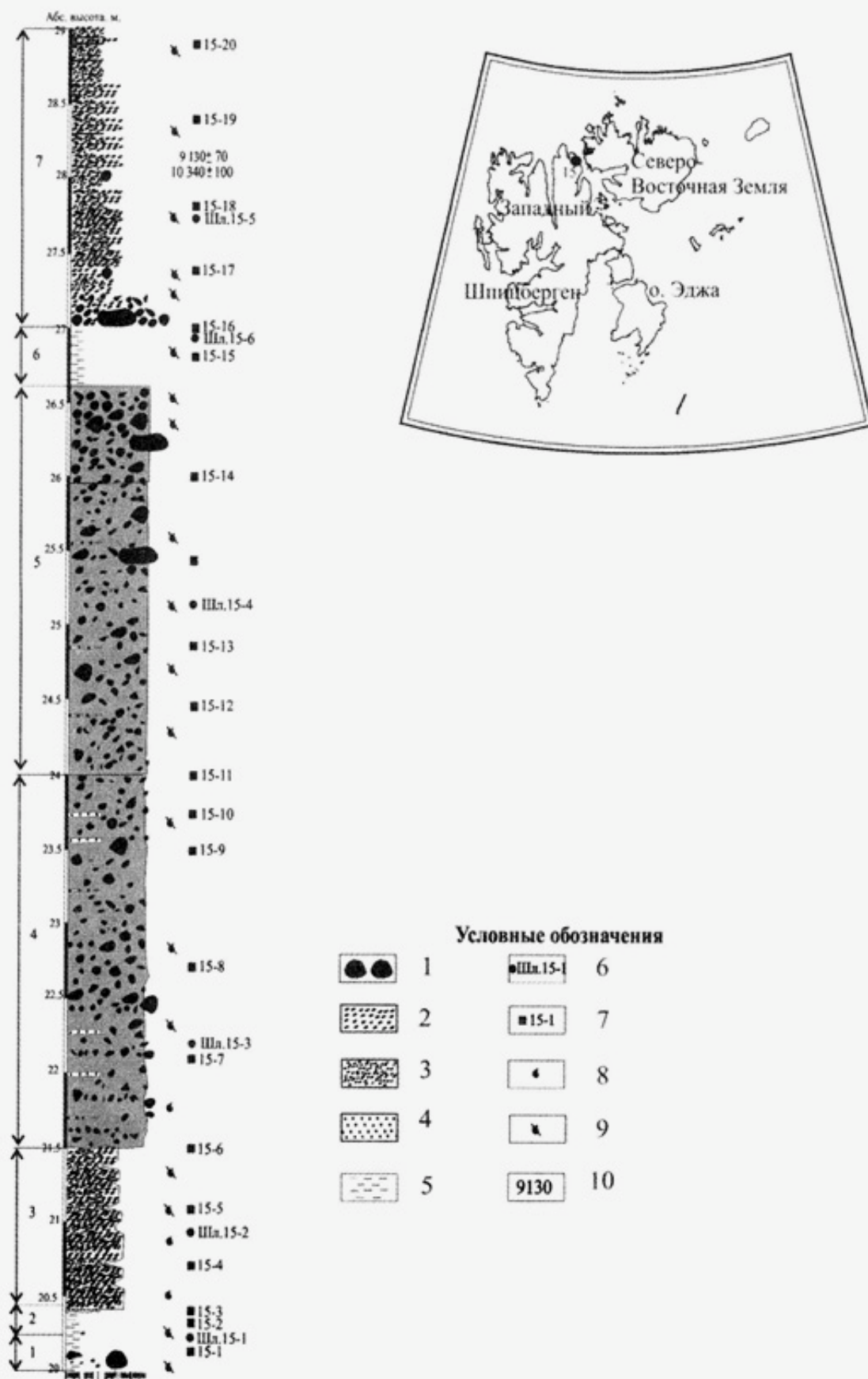


Рис. Местоположение района и объект исследований (т.н.15)

1 – валуны; 2 – галька, 3 – гравий, 4 – пески, 5 – алевриты, 6 – точки отбора шлиховых проб, 7 – точки отбора проб на микрофаунистический анализ, 8 – целые экземпляры раковин моллюсков, 9 – створки и фрагменты раковин, 10 – радиоуглеродные датировки

Перечисленные особенности ископаемого комплекса фауны свидетельствуют о благоприятных для ее развития условиях среды. Высокое содержание сессильных видов говорит о поступлении на дно достаточного количества питательных веществ. Характер фауны и вмещающего их осадка позволяет предположить, что отложения верхней части горизонта формировались в прибрежной зоне.

**Горизонт 2** включает три (4, 5, 6) пачки отложений, представленных массивными алевритами от ржаво-рыжего до шоколадно-коричневого цвета с включениями песчаного, гравийно-галечного и валунного материала. На поверхности алевритов пачек 4-5 прослеживаются солевые выцветы.

Пачка 4 содержит многочисленные обломки раковин, среди которых наиболее определимы *Mya truncata* и *Diaphana* sp. По всей пачке 5 распространены крупные обломки и целые мелкие раковины двустворчатых моллюсков, в частности *Macoma calcarea*, гастроподы, разнообразные остракоды, иглы и пластинки панцирей ежей.

В пачке 4 обнаружен экологически выдержанный комплекс бентосных фораминифер, характерный для внешних частей фьордов архипелага, подверженных влиянию атлантических вод. Доминирует *Islandiella helenae*, субдоминант - *Elphidium excavatum* f. *clavata*. Помимо *Islandiella helenae* комплексы содержат до 5 % относительно глубоководных видов, также индикаторов высокопродуктивных вод: *Melonis barleeanus* и *Nonionellina labradorica*. Мелководные формы составляют менее 10 %. Во всех образцах пачек 4, 5, 6 встречаются раковины *Bulimina marginata*, обитающего на глубинах 40-50 м (отмечен до 310 м) при постоянных положительных придонных температурах и солености, близкой к нормальной океанической (35 ‰). В настоящее время в водах Шпицбергена этот вид не отмечен, но был широко распространен в Баренцевом море в верхнем плейстоцене [Самойлович и др., 1993, Тарасов и др., 2000]. В Скандинавии он характерен для отложений эема и вейхзеля [Feyling-Hanssen et al., 1971]. Фаунистические комплексы пачек 5 и 4 аналогичны. Преобладают *Islandiella helenae* и *Elphidium excavatum* f. *clavata*. Содержание мелководных видов вверх по разрезу снижается. Повсеместно присутствуют *Melonis barleeanus*, *Nonionellina labradorica*, *Cibicides lobatulus*.

Алевриты пачки 6 вмещают арктический относительно глубоководный комплекс фораминифер. Доминируют *Elphidium excavatum* f. *clavata* и *Cassidulina reniforme*. Мелководные виды составляют менее 5 %. Содержание *Islandiella helenae* снижается, тем не менее, оставаясь достаточно высоким (18-20 %). Планктон единичен, представлен видами *Neogloboquadrina pachyderma* sin. и *Turborotalita quinqueloba*, что указывает на усиление влияния вод открытого моря.

**Горизонт 3** (пачка 7) преимущественно составляют гравийники и валунно-галечные отложения с песчаным заполнителем. Здесь обнаружен ствол сильно ращепленной древесины, радиоуглеродный возраст которой составил  $9\,130 \pm 90$  лет, а калиброванный –  $10\,340 \pm 100$  лет (образец ЛУ-5704).

В пачке присутствуют многочисленные обломки, единичные створки раковин *Mya truncata*, *Macoma calcarea*, *Astarte borealis* и иглы морских ежей, в ряде случаев окатанные, что может быть обусловлено их переотложением. На поверхности морской террасы уровня 30-32 м в районе разреза найдены многочисленные ребра китов.

Комплексы фораминифер этой толщи свидетельствуют о резком обмелении бассейна. Редкие бентосные фораминиферы (3 экз./г.) в нижней части пачки представлены типичными видами опресненного внутреннего шельфа: *Haynesina orbiculare*, *Elphidium asklundi*, *Elphidium incertum*, *Elphidium bartletti*, *Elphidium subarcticum*, *Elphidium longipondis*, *Elphidiella groenlandica*. Явный доминант не выражен. Мелководные виды достигают максимального содержания по всему разрезу - около 50 %. Вероятно, формирование отложений происходило в верхней сублиторали. В средней части пачки микрофаунистические остатки не обнаружены. Здесь присутствуют крупные обломки моллюсков, иглы ежей, мшанки со следами переотложения. Возможно, это пляжные литоральные осадки. Из образцов пачки резко выделяется верхний - № 20. Сортированные

мелкозернистые пески содержат раковины остракод, фрагменты колоний мшанок, иглы ежей хорошей сохранности. Здесь выявлен богатейший как по численности (более 40 экз./г), так и по видовому разнообразию (35 видов в пробе) комплекс бентосных фораминифер. На доминирующий вид *Cibicides lobatulus* приходится 53 %, отражая период наибольшей активизации придонной гидродинамики. Мелководные организмы, выдерживающие наибольшее опреснение составляют менее 5 %. Многочисленны *Nonionellina labradorica*, *Islandiella helenae*, *Melonis barleeanus*, *Astrononion gallowayi*.

Все вышеизложенное позволяет предположить, что рассматриваемая толща осадков формировалась в открытой части палеобассейна. Прослеживаются трансгрессивно-регрессивный и трансгрессивный этапы его развития. Максимальные глубины (около 100 м), соленость порядка 35 ‰, положительные придонные температуры, высокую сезонную продуктивность бассейн имел при формировании пачек 4 и 5 (верхний плейстоцен). Заметное влияние открытых вод бассейна отмечается на этапах формирования пачек 3 и 6. Явно регрессивный характер носят отложения пачки 7. На этой стадии его существования фиксируется период наибольшей активизации придонной гидродинамики. Минералогический анализ шлихов показал, что в позднеплейстоцен - голоценовое время привнес терригенного материала, представленного ассоциациями минералов основных пород, на равнину Профильстранда осуществлялся из областей, близлежащих к седиментационному бассейну. Источником поступления метаморфических минералов могла являться территория полуострова Моссель.

### Выводы

1. Горизонт 1 (пачки 1-3) формировался в Эемское время. Это заключение ввиду отсутствия абсолютных датировок основывается на находке теплолюбивого моллюска *Mytilus edulis* в отложениях толщи. Его появление в эпоху интергляциала Эем связано с возникновением на территории Нью Фрисланда морского бассейна с достаточно теплыми прибрежно-морскими и лагунными условиями. Сходная ситуация показательна для побережья современной Норвегии и Шпицбергена [Шарин, 2005]. Сопоставление предложенной версии с материалами стратиграфических исследований в регионе [Troitsky et al., 1979] вполне доказывает её состоятельность. Так, термолюминесцентные датировки Эема в разрезах четвертичных террас Билле-фьорда и Белсунда, сходных по строению с обнажением т.н. 15 пролива Хинлопен, охватывают идентичный пачкам 1-3 интервал осадков. Вместе с тем, и в этот относительно теплый период не исключался привнос на акваторию материала ледниково-морского, или ледово-морского происхождения.

2. Горизонт 2 (пачки 4-6) отнесен нами к Вейхзелиану. Тот факт, что пачки 4 и 5 накапливались в весьма благоприятной гидробиологической обстановке, может свидетельствовать о локальном потеплении бассейна на общем фоне оледенения. Объективная реконструкция этих событий требует получения абсолютных датировок.

3. Горизонт 3 (пачка 7) сложен голоценовыми прибрежно-морскими осадками.

### Литература

Самойлович Ю.Г., Каган Л.Я., Иванова Л.В. Четвертичные отложения Баренцева моря. Апатиты, 1993. 72 с.

Тарасов Г.А., Погодина И.А., Хасанкаев В.Б., Кукина Н.А., Митяев М.В. Процессы седиментации на гляциальных шельфах. Апатиты, 2000. 475 с.

Шарин В.В. *Mytilus edulis*: возвращение на Шпицберген // Теория и практика комплексных морских исследований в интересах экономики и безопасности Российского Севера. Апатиты, 2005. С. 161.

Шарин В.В., Алексеев В.В., Дымов В.А., Погодина И.А., Большиянов Д.Ю., Гусев Е.А. [Новые данные по стратиграфии четвертичных отложений и палеогеографии Вейде-фьорда \(архипелаг Шпицберген\)](#) // Комплексные исследования природы Шпицбергена. Апатиты, 2006. С. 157-172.

*Feyling-Hanssen R.W.* Late Quaternary Foraminifera from Vendsyscel. Denmark and Sandnes. Norway // Bull. Of the Geol. Soc. of Denmark. 1971. Vol. 21. 317 p.

*Troitsky Leonid, Punning Jaan Mati, Hutt Galina and Rajamae Raivo.* Pleistocene glaciation chronology of Spitsbergen // Boreas, Oslo. 1979, Vol. 8, pp. 401-407.

**Ссылка на статью:**



*Шарин В.В., Алексеев В.В., Погодина И.А.* К стратиграфии четвертичных отложений пролива Хинлопен, архипелаг Шпицберген. Природа шельфа и архипелагов европейской Арктики. Вып. 8. Материалы международной научной конференции (Мурманск, 9-11 ноября 2008 г.). М., ГЕОС, 2008, с. 388-392.