

УДК 551.463.8

Н.И. Мещеряков

## Некоторые вопросы формирования зандровой равнины в верховье залива Грен-фьорд (Западный Шпицберген)

N.I. Meshcheryakov

### Some questions of forming outwash plain in the upper Gren-fjord (West Spitsbergen)

**Аннотация.** Представлены результаты исследований флювиогляциального рельефа в верховье залива Грен-фьорд (Западный Шпицберген). В основу статьи положены материалы полевых работ, выполненных в 2012-2013 гг. Произведены геоморфологическое обследование местности, отбор поверхностных проб с углублением до 20 см, послойное опробование образцов из стенок разреза шурфа до глубины одного метра. В камеральных условиях произведен гранулометрический анализ образцов рыхлых отложений, вычислены квартильные коэффициенты:  $S_0$  – коэффициент сортировки и  $S_K$  – коэффициент асимметрии. Проанализированы факторы, оказавшие влияние на становление современного ландшафта в данном регионе.

**Abstract.** The results of studies of fluvio-glacial relief in the upper Gren-Fjord (Spitsbergen) have been presented. This paper is based on the materials of the field work carried out in 2012-2013. The geomorphological studies of the area and the sampling of surface from the depth up to 20 cm have been produced; stratified sampling of specimens cut from the pit walls to a depth of one meter has been performed. In the laboratory conditions the grain size analysis of unconsolidated sediments samples has been carried out; the quartile coefficients:  $S^0$  – coefficient of the sorting and  $S^K$  – coefficient of the skewness have been calculated. The factors influenced on formation of the modern landscape in the region have been analyzed.

**Ключевые слова:** Грен-фьорд, марена, флювиогляциальный рельеф, геоморфологическое строение, гранулометрический состав, квартильные коэффициенты

**Key words:** Gren-fjord, madder, fluvio-glacial relief, geomorphological structure, size distribution, quartile coefficients

#### 1. Введение

Изучение современного перигляциального ледникового рельефа, рыхлых отложений и динамических процессов в высокоширотных районах Арктики, совсем недавно освободившихся от ледникового покрова, имеет значение для понимания общей картины развития региона и формирования рыхлого осадочного покрова в настоящем. В этом отношении исключительный интерес представляет Западный Шпицберген в силу своего географического расположения с одной стороны, и с другой – современной природной обстановкой, основные черты ландшафта которой получают развитие в условиях стремительного темпа сокращения выводных ледников. Многие аспекты быстрых природных изменений и вызывающие их механизмы, несмотря на проводимые в последние десятилетия работы, остаются мало освещенными.

Настоящее исследование направлено на решение части фундаментальной научной проблемы, касающейся формирования зандровой равнины и слагающих отложений в районе залива Грен-фьорд.

#### 2. Район исследований

В основу статьи положены материалы полевых работ, выполненных в 2012-2013 гг. (рис. 1), и данные их камеральной обработки. Полевые работы включали: геоморфологическое обследование местности с отбором поверхностных проб с углублением до 20 см и послойное опробование образцов из стенок разреза шурфа до глубины одного метра. В камеральных условиях был произведен гранулометрический анализ образцов рыхлых отложений (рис. 2), вычислены квартильные коэффициенты:  $S_0$  – коэффициент сортировки, характеризующий степень однообразия зерен по величине, и  $S_K$  – коэффициент асимметрии, показывающий симметричность распределения зерен относительно среднего. Для определения степени окатанности зерен использовалась эталонная таблица Л.Б. Рухина (1953). Для вычисления коэффициентов сортировки и асимметрии использовался "метод Траска" как наиболее подходящий для обработки полученных данных.

Географические и климатические особенности данного региона хорошо известны из многочисленных публикаций (Hagen et al., 1991; Тарасов и др., 2003; Иванов и др., 2010; Тарасов, 2010).

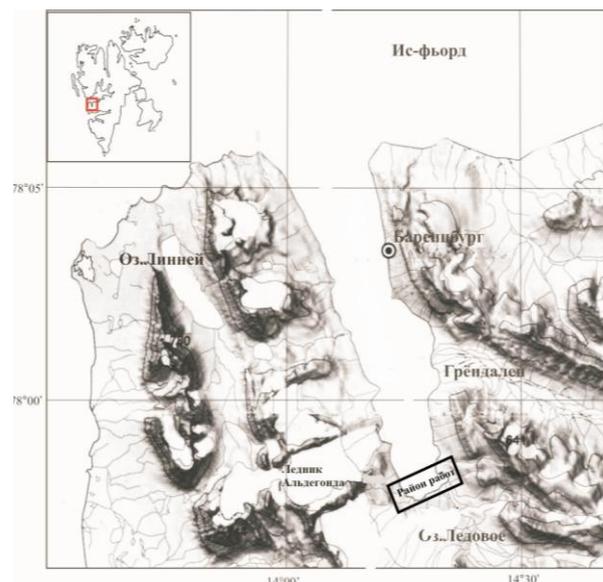


Рис. 1. Район проведения исследований

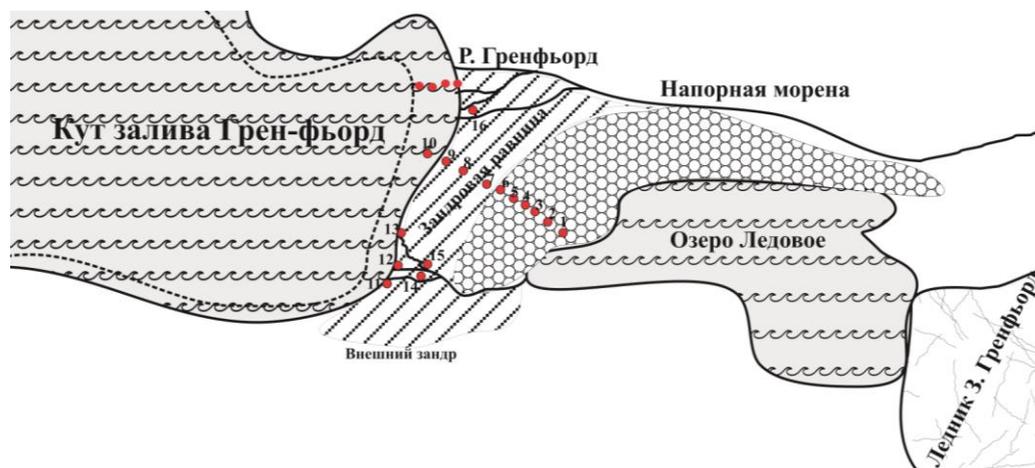


Рис. 2. Точки отбора поверхностных проб в районе работ

### 3. Результаты исследования

Для района характерен флювиогляциальный рельеф. Здесь четко выделяются зандровые конусы и зандровая равнина, примыкающая к северному склону конечной морены. Как показывает гранулометрический анализ (пробы 11-15), отложения зандрового конуса сложены хорошо- и средне сортированными галькой и гравием (см. табл.). Западный конус разделяет зандровую равнину на две части (восточную и западную).

К ледниково-аккумулятивному рельефу можно отнести напорную морену ледника Гренфьорд. Напорный вал имеет дугообразную форму. В центральной части он достигает ширины более 500 м и высоты 40-45 м, по периферии происходит уменьшение ширины до 100 м и до 15-20 м высоты (Тарасов и др., 2006). Повсеместно присутствует хаотично-грядовой рельеф, прослеживаются также такие формы как друмлины и "скалы с хвостом" (crag and tail) (Ананьев и др., 1992).

Поверхность морены сложена плохо сортированным валунно-галечно-гравийным материалом. Гранулометрический состав его в целом однороден (табл.). Окатанность зерен среднего песка составляет около 2-х баллов.

Литолого-геоморфологические исследования показали, что в подтопляемой дельте реки Гренфьорд простираются гравийно-галечные гряды. Они характеризуются симметричностью профиля. Эти наносы ориентированы параллельно берегу и имеют продолговатую, овалообразную форму. Их

размеры достигают 100 м в длину и 25-30 м в ширину. Высота гребней до 1,5 м. При сизигийных приливах гряды, за исключением их гребней, полностью покрываются водой.

Таблица. Гранулометрический состав поверхностных проб отложений района

Номер пробы	Гранулометрические фракции, мм								S <sub>0</sub>	S <sub>к</sub>
	>2	2-1,5	1,5-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05	<0,05		
1	59,8	12,5	3,1	10,6	7,5	3,1	2,1	1,3	1,87	0,34
2	54,2	11,6	2,8	9,8	10,3	5,9	3,3	2,1	2,34	0,24
3	39	7,4	1,4	6	11,3	14,5	13,5	6,9	4,70	0,75
4	37,1	3,3	1,1	6,5	12,9	16,6	12,9	9,6	5,19	1,67
5	51,3	12,5	2,9	8,4	8,4	7,4	5,6	3,5	2,64	0,19
6	65,2	6,3	1,4	3,5	5,1	8,2	6,8	3,5	2,23	0,25
7	63,3	9,9	2,1	6,3	6,6	6,1	3,4	2,3	1,87	0,34
8	60,5	10,7	2,3	7,6	7,6	5,5	3,7	2,1	2,12	0,32
9	54,7	14,5	3,3	9,6	8,4	5,7	2,4	1,4	2,01	0,31
10	40,6	28,1	5,5	13,6	10,6	1,4	0,1	0,03	1,78	0,42
11	60,8	9	2	7,1	8,3	4,2	6,9	1,9	2,44	0,21
12	76,8	6,1	0,8	1,9	2,5	0,9	9	1,9	1,08	1,02
13	88,1	3,5	0,7	2,5	2,3	1	1,3	0,5	1,09	1,05
14	67,8	8,9	1,8	6,3	6,2	2,9	3,2	2,7	1,34	0,68
15	67,3	10,5	2,2	7,2	5,9	2,3	3,1	1,3	1,41	0,80
16	41	23	6	13,8	8,7	4,4	2,4	0,4	2,09	0,24

Гранулометрический состав наносов не однороден (рис. 3). Это свидетельствует о значительных вариациях среды седиментации. Наличие большого количества крупнозернистого материала свидетельствует о близости источника сноса. Одним из источников является моренный комплекс ледника Гренфьорд. Зерна гравия и гальки имеют плоскую и овалообразную форму, степень окатанности составляет 3 балла. Вероятно, высокая степень окатанности гравия достигается за счет его речной сальтации в ходе транспортировки вниз по течению реки.

При закладке шурфов была установлена слоистая текстура гряд. Слои, состоящие в основном из гравия и гальки, перекрываются отложениями, сложенными разнозернистыми песками (до 37 %).

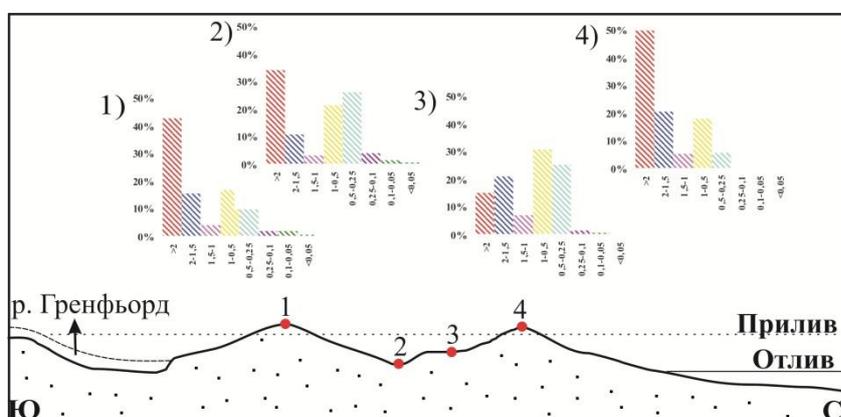


Рис. 3. Поперечный профиль кутовой части залива Грен-фьорд. 1-4 – точки отбора проб осадочного материала и закладки шурфов; 1)-4) – гистограммы гранулометрического состава проб

#### 4. Заключение

Таким образом, исследование геоморфологического строения и гранулометрического состава осадков дает основание полагать, что на становление современного ландшафта в изученном районе оказал влияние ряд факторов. Рельеф исследуемого района преимущественно сформировался в результате динамики ледника Гренфьорд и флювиогляциальных потоков в периоды интенсивности их таяния. Велика роль влияния гидродинамических процессов, связанных с работой моря. Во время деградации оледенения весь эродированный и перемещенный обломочный материал откладывался там, где таял лед. В результате обширные территории оказались покрытыми гравийно-галечными

отложениями и валунами с ледниковой штриховкой. Более мелкозернистые ледниковые отложения выносились флювиогляциальными потоками в залив, что подтверждается дисперсным составом осадков в кутовой части.

**Благодарности.** Автор выражает благодарность заведующему лаборатории геологии и геодинамики ММБИ КНЦ РАН д.г.-м.н., проф. Тарасову Г.А. за научные консультации при проведении исследований, а также при подготовке работы к печати.

#### Литература

- Hagen J.O., Korsen O.M., Vatne G.** Drainage pattern in a subpolar glacier, Broggerbreen, Svalbard. *Arctic hydrology, present and future tasks. Norwegian National Committee for Hydrology Rep.*, v. 23/91, p. 121-131, 1991.
- Ананьев Г.С., Симонов Ю.Г., Спиридонов А.И.** Динамическая геоморфология. М., МГУ, 448 с., 1992.
- Иванов Б.В., Журавский Д.М., Священников П.Н., Павлов А.К.** Многолетняя изменчивость ледового режима в заливе Грен-фьорд (арх. Шпицберген). *Комплексные исследования Шпицбергена. Апатиты, КНЦ РАН*, вып. 10, с. 398-402, 2010.
- Тарасов Г.А.** Новые данные изучения ледового транспорта осадочного вещества в заливе Грен-фьорд. *Комплексные исследования Шпицбергена. М., ГЕОС*, вып. 10, с. 480-485, 2010.
- Тарасов Г.А., Кокин О.В., Польшин В.В.** К вопросу формирования ледниково-перигляциальных отложений в районе залива Грен-фьорд (Западный Шпицберген). *Комплексные исследования Шпицбергена. Апатиты, КНЦ РАН*, вып. 6, с. 143-151, 2006.
- Тарасов Г.А., Костин Д.А., Митяев М.В., Герасимова М.В.** Об условиях седиментогенеза в заливе Грен-фьорд (Западный Шпицберген). *Комплексные исследования Шпицбергена. Апатиты, КНЦ РАН*, вып. 3, с. 91-97, 2003.

#### References

- Hagen J.O., Korsen O.M., Vatne G.** Drainage pattern in a subpolar glacier, Broggerbreen, Svalbard. *Arctic hydrology, present and future tasks. Norwegian National Committee for Hydrology Rep.*, v. 23/91, p. 121-131, 1991.
- Anan'ev G.S., Simonov Yu.G., Spiridonov A.I.** Dinamicheskaya geomorfologiya [Dynamic geomorphology]. М., MGU, 448 p., 1992.
- Ivanov B.V., Zhuravskiy D.M., Svyaschennikov P.N., Pavlov A.K.** Mnogoletnyaya izmenchivost ledovogo rezhima v zalive Gron-ford (arh. Shpitsbergen) [Long-term variability of the ice regime in the Gulf of Gren-fjord (Spitsbergen)]. *Kompleksnyie issledovaniya Shpitsbergena. Apatityi, KNTs RAN*, v. 10, p. 398-402, 2010.
- Tarasov G.A.** Novyye dannyye izucheniya ledovogo transporta osadochnogo veschestva v zalive Gron-ford [New data of studying ice sediment transport in the Gren-fjord]. *Kompleksnyie issledovaniya Shpitsbergena. M., GEOS*, v. 10, p. 480-485, 2010.
- Tarasov G.A., Kokin O.V., Polshin V.V.** K voprosu formirovaniya lednikovo-periglyatsialnyih otlozheniy v rayone zaliva Gron-ford (Zapadnyiy Shpitsbergen) [To the question of formation of ice-periglacial sediments in the Gren-fjord (West Spitsbergen)]. *Kompleksnyie issledovaniya Shpitsbergena. Apatityi, KNTs RAN*, v. 6, p. 143-151, 2006.
- Tarasov G.A., Kostin D.A., Mityaev M.V., Gerasimova M.V.** Ob usloviyah sedimentogeneza v zalive Gron-ford (Zapadnyiy Shpitsbergen) [On conditions of sedimentation in the Gren-fjord (West Spitsbergen)]. *Kompleksnyie issledovaniya Shpitsbergena. Apatityi, KNTs RAN*, v. 3, p. 91-97, 2003.

#### Информация об авторе

**Мещеряков Никита Игоревич** – Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, лаборатория геологии и геодинамики, мл. науч. сотрудник, e-mail: mescheriakov@mmbi.info

**Meshcheryakov N.I.** – Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Laboratory of Geology and Geodynamics, Junior Researcher, e-mail: mescheriakov@mmbi.info