

- sostoyanie geosistemy Ladozhskogo ozera / Pod red. N. N. Davydovoj, B. I. Koshechkina. SPb., 1993. S. 74—84.
- [20] *Markov K. K., Poretskij V. S., Shlyapina E. V.* O kolebaniyakh urovnya Ladozhskogo i Onezhskogo ozer v poslednikovoe vremya // Tr. Kom. po izuch. chetvertichn. perioda. 1934. Vyp. 5. S. 71—129.
- [21] *Markov K. K.* Poslednikovaya istoriya yugo-vostochnogo poberezh'ya Ladozhskogo ozera // Vopr. geografii. 1949. Sb. 12. S. 213—220.
- [22] *Subetto D. A.* Istoriya formirovaniya Ladozhskogo ozera i ego soedineniya s Baltijskim morem // Terra Humana. 2007. N 1. S. 111—120.
- [23] *Subetto D. A., Sapelko T. V., Kuznetsov D. D., Ludikova A. V., Dolukhanov P. M., Zaitseva G. I.* Istoriya formirovaniya stoka iz Ladozhskogo ozera: novye paleolimnologicheskie dannye // Radiouglerod v arkhologicheskikh i paleoekologicheskikh issledovaniyakh: Materialy konf. SPb.: Teza, 2007. S. 381—403.
- [24] *Dolukhanov P. M., Subetto D. A., Arslanov Kh. A., Davydova N. N., Zaitseva G. I., Djinoridze E. N., Kuznetsov D. D., Ludikova A. V., Sapelko T. V., Savelieva L. A.* The Baltic Sea and Ladoga Lake transgressions and early human migrations in North-western Russia // Quatern. Int. 2009. Vol. 203. P. 33—51.
- [25] *Krammer K., Lange-Bertalot H.* Bacillariophyceae. Süßwasserflora von Mitteleuropa / Ed. by H. Ettl, J. Gerloff, H. Heying, D. Mollenhauer. Band 2/1—4. Stuttgart: G. Fischer Verlag, 1986—1991.
- [26] *Saarnisto M., Grönlund T.* Shoreline displacement of Lake Ladoga — new data from Kilpolansaari // Hydrobiol. 1996. Vol. 322. P. 205—215.

Изв. ПГО. 2015. Т. 147, вып. 4

## ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ВОЗРАСТ «ВОДОРАЗДЕЛЬНЫХ ПЕСКОВ» ЕНИСЕЙСКОГО СЕВЕРА

© *Е. А. ГУСЕВ,<sup>1\*</sup> А. Н. МОЛОДКОВ,<sup>2\*\*</sup> Н. Ю. АНИКИНА,<sup>3\*\*\*</sup> Л. Г. ДЕРЕВЯНКО<sup>4\*\*\*</sup>*

\* ВНИИОкеангеология им. И. С. Грамберга, Санкт-Петербург

\*\* Таллинский технологический университет, Эстония

\*\*\* Центральная горно-геологическая лаборатория, Сыктывкар

E-mail: <sup>1</sup> gus-evgeny@yandex.ru

<sup>2</sup> anatoli.molodkov@ttu.ee

<sup>3</sup> anikinanadya@mail.ru

<sup>4</sup> luda\_derevyanko@mail.ru

Водораздельные пространства на севере Западной Сибири характеризуются развитием грядового и холмистого рельефа. Холмы и гряды обычно сложены слоистыми или массивными по структуре песками с рассеянными каменными обломками. Большую роль в формировании водораздельных ландшафтов сыграла дефляция, приведшая к выдуванию мелких алевро-глинистых частиц из приповерхностных отложений и накоплению каменных обломков, покрывающих поверхность гряд сплошным плащом. Водораздельные пески Енисейского севера не имеют стратиграфического значения и представлены выходами на дневную поверхность отложений различного возраста и генезиса. Изучены среднеплейстоценовые и позднеплейстоценовые аллювиальные и морские песчаные толщи, обнажающиеся как на водораздельных пространствах, так и в долинах рек. Многие холмистые и грядовые формы рельефа являются останцами и обязаны своим происхождением процессам выветривания.

Ключевые слова: песчаные отложения, водоразделы, формы рельефа, гряды, Енисейский север.

Проблема определения возраста и происхождения песчаных и алевропесчаных отложений, вскрывающихся на водоразделах приморских низменностей на севере Западной Сибири и Большеземельской тундры, известна давно. На Енисейском севере эти образования описаны как «малышевские», «никитинские», или «водораздельные пески» [26, 27]. Песчаные отложения выходят на поверхность водораздельных пространств на абсолютных отметках 60—100 м. Поверхность водоразделов правых притоков Енисея характеризуется холмистым и холмисто-грядовым рельефом, что позволило предполагать ледниковое происхождение этих форм рельефа и слагающих их отложений [21, 22, 25, 26]. Области распространения водораздельных песков севера Енисея хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках по светлому фону песчаных выходов, выделяющихся на темном фоне поверхности тундры. Большинство исследователей Енисейского севера определяло водораздельные песчаные осадки как флювиогляциальные образования зырянского оледенения. Зырянские ледниковые отложения водоразделов показаны почти на всех картах четвертичных отложений Западной Сибири разных масштабов, в том числе и на новой карте четвертичных отложений России масштаба 1: 2 500 000 [14]. Вместе с тем состав этих отложений изучался в основном эпизодически, по материалу из неглубоких закопшек и шурфов на поверхности водоразделов или из небольших обнажений, где грубозернистые осадки вскрываются на склонах долин ручьев и рек.

В пределах Большеземельской тундры тоже выделяются водораздельные пески, которые вскрываются в «яряях» — холмах, поверхность которых лишена растительности и развеивается ветром [18, 19]. В результате выдувания мелкозема на поверхности остаются песок, гравий, мелкая галька и небольшие валуны. Эти отложения были выделены в свое время в вашуткинскую свиту [11].

Со времени открытия песков, слагающих водораздельные пространства Большеземельской тундры и севера Западной Сибири, геологи пытались определить стратиграфическое положение этих образований, выяснить соотношение с подстилающими толщами, а также с разрезами, вскрывающимися в долинах рек. Одними исследователями предполагалось, что песчаные отложения имеют среднеплейстоценовый возраст и являются регрессивными фациями морских суглинистых отложений, слагающих основания разрезов [12, 13, 23, 24, 26]. В долинах рек эти песчаные толщи размыты, и на подстилающие суглинки (санчуговские на Енисее) или роговские (в Большеземельской тундре) с несогласием налегают разновозрастные отложения позднего неоплейстоцена и голоцена в виде вложенного комплекса.

Другими исследователями предполагалась молодой, позднеплейстоценовый возраст песков, вскрывающихся на водоразделах. Массовое датирование методом оптико-стимулированной люминесценции (ОСЛ) водораздельных песков на Печорской низменности [29] привело многих исследователей к выводу о средне- и поздневалдайском возрасте водораздельных песков [3]. Сходная интерпретация сложилась и у многих исследователей разрезов севера Западной Сибири, где грубообломочные отложения водоразделов датированы зырянским временем (поздний неоплейстоцен, морские изотопные стадии (МИС) 2—4) [28].

В данной статье представлены результаты изучения некоторых разрезов Енисейского севера, которые можно отнести к «водораздельным пескам» (рис. 1). Полевые наблюдения и отбор проб проводились в 2004—

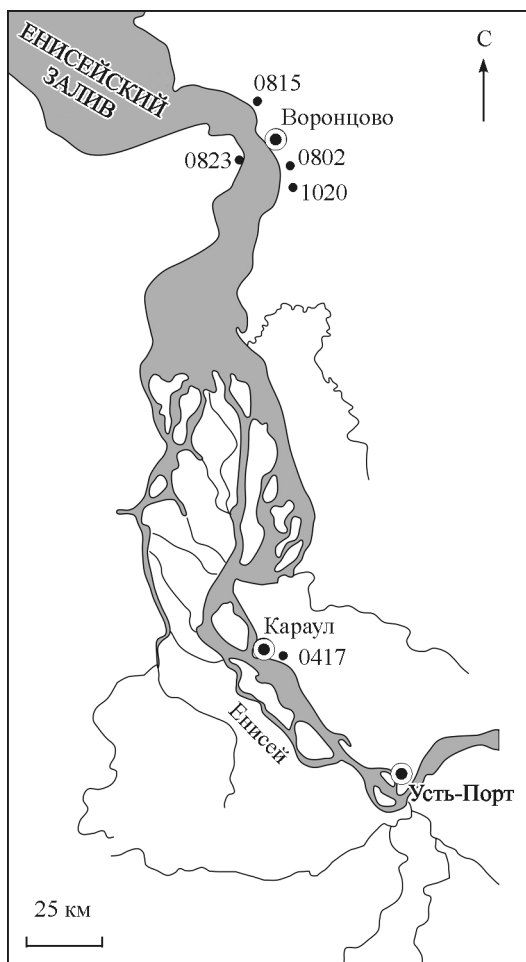


Рис. 1. Положение изученных разрезов.

2010 гг. силами сотрудников ВНИИОкеангеология, МГУ и Института криосферы Земли.

**Рельеф водораздельных пространств.** Водоразделы правых притоков Енисея, где проводились исследования, характеризуются пологоволнистым равнинным рельефом, сильно расчлененным вблизи Енисея и некоторых его крупных притоков. Выделяются поверхности холмисто-западинного и грядового строения. В ориентировке холмов и гряд трудно усмотреть какую-либо закономерность, но в целом наиболее холмистые участки сливаются в вытянутые возвышенности, разделенные широкими равнинными понижениями — лайдами, выходящими к берегам рек и морских заливов. Превышения возвышенностей относительно лайд на побережье Енисея и Енисейского залива составляют от 40 до 60 м.

Наиболее распространен холмистый рельеф, строение которого характеризуется неупорядоченно разбросанными по водораздельной поверхности холмами и их группами; понижения заняты озерами округлой или причудливой формы. Такой ландшафт традиционно определялся как моренный [21, 25].

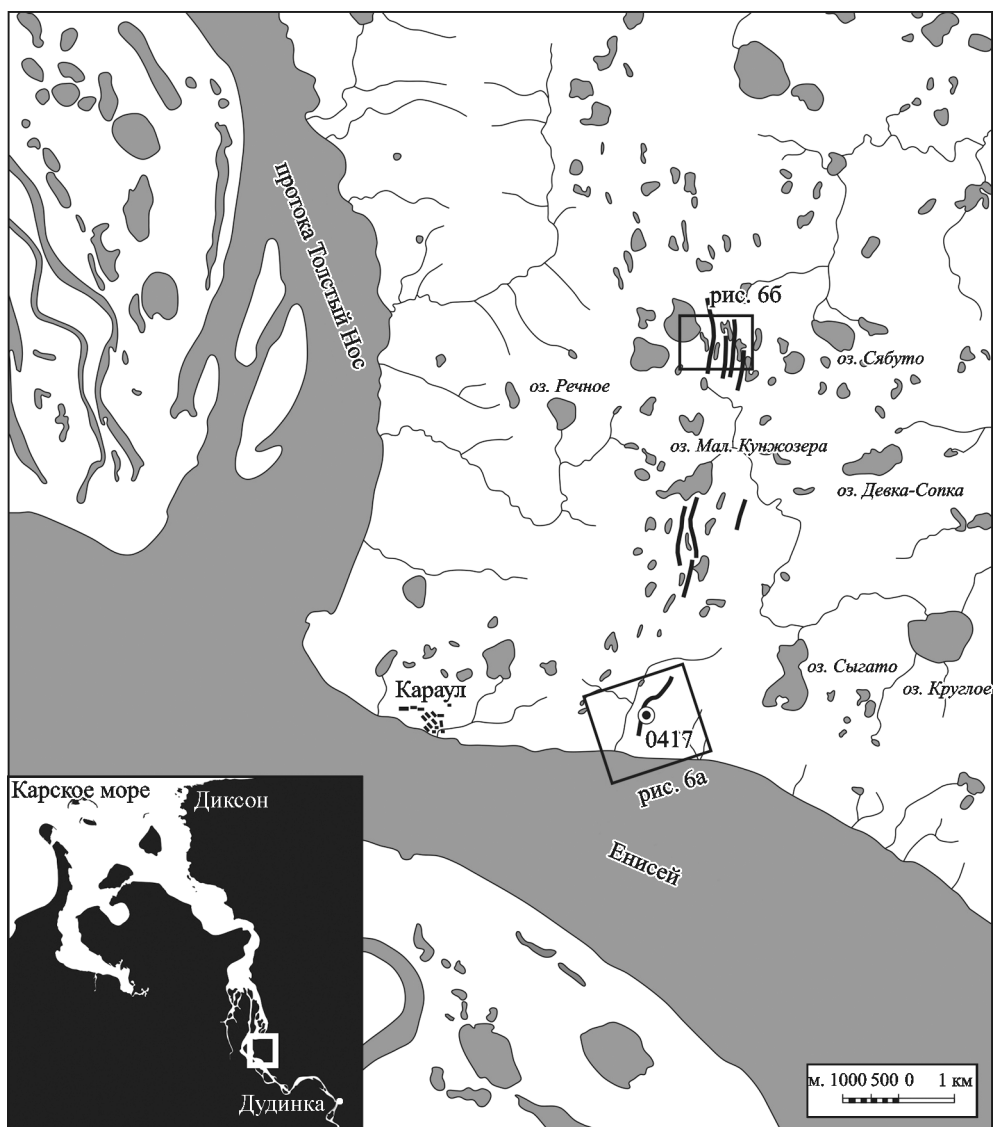


Рис. 2. Район пос. Караул.

Черными утолщенными линиями показаны гряды. Прямоугольниками очерчены границы более детальных рисунков.

Во многих местах распространения холмистого рельефа на вершинах и склонах возвышенностей и холмов можно наблюдать выходы песчаных отложений на дневную поверхность.

Кроме того, выделяется несколько районов распространения грядового рельефа. Упорядоченное расположение гряд обычно подчеркивается вытянутыми по простиранию гряд озерами. Одним из таких районов является правобережье Енисея вблизи пос. Караул. Здесь в 6 км восточнее поселка субмеридионально протягивается неясно выраженная возвышенность. Она осложнена 5—7 параллельными друг другу узкими грядами, между которыми располага-

ются такие же вытянутые узкие озера (рис. 2). Вершины параллельных гряд отстоят друг от друга на расстояние от 200 до 400 м. Возвышенность с грядами вытянута с юга на север на 14 км при ширине около 2 км. Область развития грядового рельефа срезается в своей южной части высоким береговым склоном Енисея. Вершины и склоны гряд часто свободны от почвенно-растительного слоя, и там обнажаются песчаные отложения с мелкими и крупными гальками и валунами разной окатанности.

**Отложения, участвующие в строении холмов и гряд.** Отложения, слагающие холмистые водораздельные пространства, изучены нами в районе пос. Воронцово. Здесь холмы и возвышенности представляют собой останцы аккумулятивной морской террасы, сложенной осадками зверевской свиты. Свита выделена на западном берегу Енисея у мыса Зверевский [20]. Как в стратотипическом обнажении, так и в разрезах на восточном берегу Енисея свита сложена галечниками с песчаным заполнителем или песками, содержащими большое количество моллюсков родов *Astarte*, *Hiatella* и *Chlamys*. Датирование отложений зверевской свиты методом оптико-стимулированной люминесценции (ОСЛ) [20] и U-Th методом [6] показало возрастной интервал 68—80 тыс. лет, что соответствует морской изотопной стадии (МИС) 5а. Нами изучено три обнажения зверевской свиты в этом районе: 0802, 0823 и 1020 (рис. 1). В обнажении 1020 было отобрано несколько образцов, из которых были выделены остатки фораминифер, а также спор и пыльцы. Бентосные фораминиферы представлены в основном нонионидами, эльфидидами, хайнезинами, из которых наиболее многочисленны *Retroelphidium atlanticum*, *Criboelphidium goesi*, *Haynesina orbicularis*, *Astrononion gallowayi*. Меньше по количеству *Buccella frigida*, *B. troizkyi*, *Haynesina parva*, *Nonionellina labradorica*, *Retroelphidium propinquum*, *R. obesum* и др. Кроме того, пробы содержат спорово-пыльцевые спектры, характеризующие таежный тип растительности казанцевского времени позднего неоплейстоцена. На территории преобладали преимущественно елово-березовые леса с примесью сосны: *Picea obovata*, *Picea* sp. — 37 %, *Pinus sibirica* — 9, *P. sylvestris* — 4, *Betula* ex. sect. *Albae* — 10, *Alnus* sp. — 4, *Alnaster* sp. — 3, *Salix* sp. — 1, *Betula* sect. *Nanae* — 2 %. Безлесные пространства занимала луговая растительность: разнотравье — 10 %, сем. *Cyperaceae* — 3, *Chenopodiaceae* — 4, *Liliaceae* — 2, споровые растения сем. *Polypodiaceae* — 5, *Sphagnum* sp. — 3, *Lycopodium* sp. — 3 %. Песчано-галечные отложения из обнажения 1020 (рис. 3) были датированы U-Th методом по раковинам моллюсков *Hiatella arctica*, получены датировки с глубины 1 м —  $66.8 \pm 3.7$  тыс. л. н. (ЛУУ-560) и с глубины 2 м —  $78.1 \pm 4.6$  тыс. л. н. (ЛУУ-561) [6]. Таким образом, в эрозионных останцах с песчаными вершинами, широко распространенных в окрестностях пос. Воронцово, вскрываются морские позднеоплейстоценовые отложения, которые могут быть скоррелированы с МИС 5а. Песчаные отложения, вскрывающиеся в береговом обрыве Енисея несколько севернее, в урочище Троицкие Пески (обн. 0815, рис. 1), также имеют морской генезис и датированы методами оптически инфракрасно-стимулированной люминесценции зерен полевых шпатов (ИК-ОСЛ) и U-Th. Получены датировки в интервале 68—97 тыс. лет [6].

Южнее, в районе пос. Караул, в области развития грядового рельефа нами было изучено обнажение 0417 (рис. 2), вскрывающее строение самой южной из гряд. Поверхность гряды в этом месте разрушена ветровым воздействием и обогащена остаточным обломочным материалом — перлювием. В состав

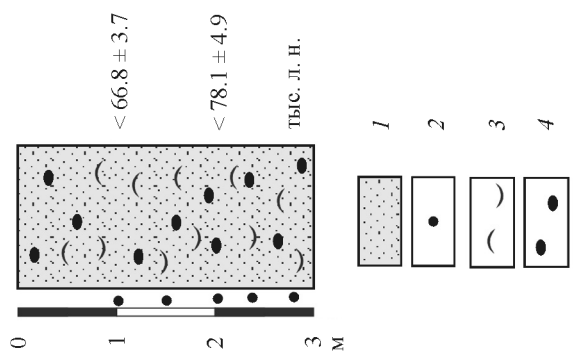


Рис. 3. Разрез № 1020 у пос. Воронцово.

1 — песок мелкозернистый, 2 — места отбора проб, 3 — раковины моллюсков, 4 — галька.





Рис. 4. Вид поверхности гряды у обнажения 0417.

перлювия входят как мелкие гравий, дресва, так и довольно крупные гальки различной окатанности и даже крупные валуны (рис. 4). В основании разреза залегают мерзлые коричневато-темно-серые суглинки. По-видимому, залегающие здесь суглинки были приняты Ф. А. Каплянской и В. Д. Тарноградским [15] за «льдистую зырянскую морену». На суглинках с постепенным переходом согласно залегают однородные светло-серые мелкозернистые пески (рис. 5). Верхние 5 м разреза представлены косослоистыми желтовато-серыми песками с редкой галькой, содержащими обломки раковин моллюсков и растительный детрит. Фораминиферы присутствуют только в нижних суглинках и представлены песчанистыми раковинками *Sorosphaera*. То же самое касается и содержания спор и пыльцы, они обнаружены только в самой нижней пробе из суглинков. Судя по субтропическому составу спектра, споры и пыльца переотложены из отложений позднего эоцена — раннего олигоцена. Таким образом, вышележащие пески накапливались в динамически активной среде, исключающей отложение легких органических остатков. Пески изучены методом оптически инфракрасно-стимулированной люминесценции зерен полевых шпатов (ИК-ОСЛ). Получены значения  $174.1 \pm 16.2$  тыс. л. н. (RLQG 2115—122) — с глубины 2.5 м и  $180.4 \pm 16.8$  тыс. л. н. (RLQG 2116—122) — с глубины 7 м. Таким образом, суглинки из основания разреза никак не могут иметь зырянский возраст (МИС 2—4) и ледниковый генезис. Судя по датировкам, накопление песков синхронно МИС 6. На космическом изображении, полученном из интернет-проекта GoogleEarth, хорошо видно, что обнажение 0417 находится у южного окончания одной из гряд, в поле разветвления пес-

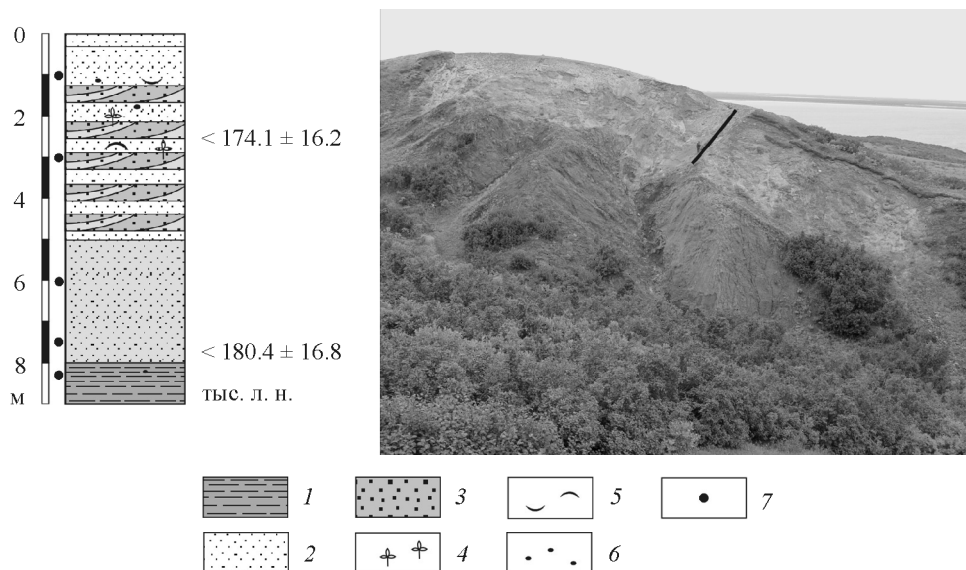


Рис. 5. Разрез № 0417 у пос. Караул.

1 — суглинок, 2 — песок мелкозернистый, 3 — песок крупнозернистый, 4 — растительные остатки, 5 — раковины моллюсков, 6 — галька, 7 — места отбора проб.

ков, выделяющихся светлым тоном на снимке (рис. 6, а). Количество гряд при движении на север увеличивается, они четче выделяются как на местности, так и на космическом изображении (рис. 6, б). Далее на север гряды постепенно вырождаются, сменяясь возвышенной равниной с холмистым рельефом.

**Обсуждение результатов и выводы.** Изучение разрезов песчаных отложений, обнажающихся на водоразделах, приводит к выводу об их гетерогенности и разновозрастности. Так, в разных районах Енисейского севера на дневной поверхности выступают то более древние аллювиальные отложения, на которых сформирован грядовый рельеф (район Караула), то более молодые прибрежные осадки морской террасы (район Воронцова), представленной останцами в виде многочисленных холмов и возвышенностей. Самые молодые покровные образования облекают все неровности рельефа и чаще имеют суглинистый состав, но иногда наследуют песчаный состав более древних подстилающих рельефообразующих отложений. Так или иначе водораздельные пески, как в свое время и предполагали С. Л. Троицкий [26] и И. Д. Данилов [10], представлены образованиями разного возраста и генезиса.

Холмистые, грядовые формы рельефа лишь внешне напоминают ледниковые, и имеют либо эрозионный, либо мерзлотно-тектонический генезис, на что указывали многие авторы [1, 2, 4, 5, 8, 9, 17]. Показательно, что отложения, соответствующие по возрасту реконструируемым на севере Западной Сибири ледниковым покровам, т. е. карский диамиктон (МИС 5b), зырянский диамиктон (паторанский, МИС 4) [28], сартанский диамиктон (МИС 2), на водораздельных пространствах обычно отсутствуют. Результаты геологической съемки масштаба 1:1 000 000 и специально проведенных исследований свидетельствуют, что позднеплейстоценовые ледниковые покровы имели ограниченное распространение в пределах современных архипелагов остро-



*a*



*б*



Рис. 6. Космическое изображение рельефа в районе пос. Караул из интернет-проекта GoodleEarth.

*a* — гряды у разреза 0417, *б* — гряды в 5 км к северу от разреза 0417. Положение фрагментов указано на рис. 2.

вов Баренцева и Карского морей и не распространялись на прибрежные равнины материковой суши [4, 7].

Покровные супеси и суглинки с галькой и валунами, имеющие на водоразделах несплошное распространение и мощность не более 0.5 м, трудно отождествить с ледниковыми и флювиогляциальными образованиями. В этом случае все нижележащие образования были бы каким-то образом затронуты либо ледниковой нагрузкой и течением, либо размыты тальми ледниковыми водами.

Датирование отложений, слагающих грядовый комплекс у пос. Караул, отрицает их молодой зырянский возраст и флювиогляциальный генезис, как его интерпретировал С. А. Стрелков [25]. Пески, по всей видимости, имеют аллювиальное происхождение, они хорошо сортированы, имеют горизонтально- и косослоистую структуру, датированы методом ИК-ОСЛ средним неоплейстоценом. Таким образом, гряды представляют собой эрозийные останцы на водораздельном пространстве. Большую роль в формировании комплекса сыграла дефляция, приведшая к выдуванию мелких алеврито-глинистых частиц из разреза водораздельных образований. В результате рельеф водораздела в районе Караула приобрел грядовое строение, а приповерхностная часть разреза обогатилась перлювием — крупнообломочным материалом.

В отличие от Большеземельской тундры, где некоторая часть водораздельных песков может иметь эоловый генезис [3, 16], на севере Западной Сибири вкладом эоловых процессов в аккумуляцию песчаных образований различного возраста и генезиса можно пренебречь. Здесь обнажаются песчаные осадки либо литоральные и сублиторальные, либо аллювиальные. Об этом свидетельствуют структурно-текстурные признаки и гранулометрические характеристики осадков.

Таким образом, водораздельные пески Енисейского севера не имеют стратиграфического значения и представлены выходами на дневную поверхность отложений различного возраста и генезиса. Даже на материале, изложенном в данной статье, представляется некорректным изображать на карте четвертичных отложений в пределах большей части севера Западно-Сибирской равнины выходы зырянских флювиогляциальных образований.

Представляется, что на формирование современного рельефа севера Западной Сибири оказывали влияние особенности седиментации новейших отложений, слагающих эту территорию, неотектоника и рельефоформирующие экзогенные процессы. К числу последних относятся плоскостной смыв, речная эрозия, дефляция, криогенные и термокарстовые и нивальные процессы, в меньшей степени — прочие. Особенности строения рельефа в местах, удаленных от горных районов, никак не связаны с воздействием ледниковых покровов.

### Список литературы

- [1] *Альтер С. П.* О происхождении параллельно-линейных гряд и ложбин, развитых на севере Западно-Сибирской низменности // Информационный сборник ВСЕГЕИ. 1960. № 29. С. 77—82.
- [2] *Андреев Ю. Ф.* О связи линейно-грядового рельефа с тектоническими структурами на севере Западной Сибири (в области развития многолетней мерзлоты) // Геология и геохимия. 1960. Вып. 3 (IX). С. 76—94.

- [3] *Астахов В. И., Свенсен Й. И.* Покровная формация финального плейстоцена на крайнем северо-востоке Европейской России // Региональная геология и металлогения. 2011. № 47. С. 12—27.
- [4] *Большаинов Д. Ю.* Пассивное оледенение Арктики и Антарктиды. СПб.: ААНИИ, 2006. 296 с.
- [5] *Верба М. Л.* О механизме новейшей тектоники Усть-Енисейской впадины на примере возникновения линейно-грядовых комплексов рельефа // Ученые записки НИИГА. Сер. Региональная геология. 1964. Вып. 2. С. 58—71.
- [6] *Гусев Е. А., Арсланов Х. А., Максимов Ф. Е., Молодьков А. Н., Кузнецов В. Ю., Смирнов С. Б., Чернов С. Б., Жеребцов И. Е., Левченко С. Б.* Новые геохронологические данные по неоплейстоцен-голоценовым отложениям низовьев Енисея // Проблемы Арктики и Антарктики. 2011. № 2(88). С. 36—44.
- [7] *Гусев Е. А., Костин Д. А., Рекант П. В.* Проблема генезиса четвертичных образований Баренцево-Карского шельфа (по материалам Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1:1 000 000) // Отечественная геология. 2012. № 2. С. 84—89.
- [8] *Данилов И. Д.* Водораздельные песчано-галечные отложения Воркутского района // Кайнозойский покров Большеземельской тундры. М.: Изд-во МГУ, 1963. С. 192—210.
- [9] *Данилов И. Д.* Останцово-нивалльные конические холмы в Арктических тундрах // Вестн. МГУ. Сер. География. 1965. № 1. С. 66—69.
- [10] *Данилов И. Д.* Плейстоцен морских субарктических равнин: М.: Изд-во МГУ, 1978. 200 с.
- [11] *Зархидзе В. С.* Вашуткинская свита Тимано-Уральской области // Вопросы стратиграфии и корреляции плиоценовых и плейстоценовых отложений северной и южной частей Предуралья. 1972. Вып. 1. С. 78—82.
- [12] *Зархидзе В. С., Красножен А. С.* Опыт выделения полигенетических поверхностей выравнивания на севере Тимано-Уральской области // Проблемы геологии и географии северо-востока европейской части СССР. Известия Коми филиала Географического общества СССР. 1973. Вып. 16. С. 97—105.
- [13] *Зархидзе Д. В., Гусев Е. А., Аникина Н. Ю., Бартова А. В., Гладенков А. Ю., Дервянко Л. Г., Крылов А. В., Тверская Л. А.* Новые данные по стратиграфии плиоцен-четвертичных отложений бассейна реки Море-Ю (Большеземельская тундра) // Геолого-геофизические характеристики литосферы Арктического региона. Вып. 7. Труды ВНИИОкеангеология. 2010. Т. 210. С. 96—110.
- [14] *Застрожных А. С., Шкатова В. К., Минина Е. А., Тарноградский В. Д., Круткина О. Н., Красоткин С. И., Гусев Е. А.* Новая карта четвертичных отложений масштаба 1:2 500 000 территории Российской Федерации // Материалы VII Всерос. совещ. по изуч. четвертичного периода. Апатиты, 2011. Т. 1. С. 209—211.
- [15] *Каплянская Ф. А., Тарноградский В. Д.* Реликтовые глетчерные льды на севере Западной Сибири и их роль в строении районов плейстоценового оледенения криолитозоны // Докл. Академии наук СССР. 1976. Т. 231. № 5. С. 1185—1187.
- [16] *Конищев В. Н., Любимов Б. Н.* Древние золотые формы рельефа в Большеземельской тундре // Вестн. МГУ. Сер. География. 1968. № 2. С. 96—99.
- [17] *Кузин И. Л.* «Ледниковые» формы рельефа Западно-Сибирской и Русской равнин // Изв. РГО. 2006. Т. 138, вып. 3. С. 41—55.
- [18] *Кулик Н. А.* О песках Печорского края // Докл. Академии наук СССР. Сер. А. 1928. № 9. С. 156—158.
- [19] *Лаврова М. А.* О древних дюнах Онежского полуострова // Докл. Академии наук СССР. Сер. А. 1928. № 12. С. 215—220.
- [20] *Назаров Д. В.* Четвертичные отложения Центральной части Западно-Сибирской Арктики. Автореф. дис. канд. геол.-мин. наук. СПбГУ, 2011. 26 с.

- [21] Сакс В. Н. Четвертичный период в Советской Арктике. Л.; М., 1953. 628 с.
- [22] Сакс В. Н., Антонов К. В. Четвертичные отложения и геоморфология района Усть-Енисейского порта // Тр. Горно-геологического упр. Севморпути. 1945. Вып. 16. С. 65—117.
- [23] Слободин В. Я. О некоторых верхнекайнозойских стратотипах Усть-Енисейской впадины // Северный Ледовитый океан и его побережье в кайнозойе. 1970. С. 421—424.
- [24] Слободин В. Я., Суздальский О. В. Стратиграфия плиоцена и плейстоцена северо-востока Западной Сибири // Материалы к проблемам геологии позднего кайнозоя. Л., 1969. С. 115—130.
- [25] Стрелков С. А. История ландшафтов низовьев Енисея в четвертичный период. 1951. 150 с.
- [26] Троцкий С. Л. Четвертичные отложения и рельеф равнинных побережий Енисейского залива и прилегающей части гор Бырранга. М.: Наука, 1966. 208 с.
- [27] Троцкий С. Л. Морской плейстоцен сибирских равнин. Стратиграфия. Новосибирск: Наука, 1979. 294 с.
- [28] Astakhov V. The postglacial Pleistocene of the northern Russian mainland // Quaternary Science Reviews. 2014. Vol. 92. P. 388—408.
- [29] Svendsen J. I., Alexanderson H., Astakhov V. I., Demidov I., Dowdeswell J. A., Funder S., Gataullin V., Henriksen M., Hjort C., Houmark-Nielsen M., Hubberten H. W., Ingólfsson Ó., Jakobsson M., Kjær K. H., Larsen E., Lokrantz H., Lunkka J. P., Ly-  
så A., Mangerud J., Matiouchkov A., Murray A., Möller P., Niessen F., Nikolskaya O., Polyak L., Saarnisto M., Siegert C., Siegert M. J., Spielhagen R. F., Stein R. Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // Quaternary Science Reviews. 2004. Vol. 23. P. 1229—1271.

Поступило в редакцию  
5 марта 2015 г.

## Genesis and age of «watershed sands» of northern Yenisei

© E. A. Gusev\*,<sup>1</sup> A. N. Molodkov\*\*,<sup>2</sup> N. Yu. Anikina\*\*\*,<sup>3</sup> L. G. Derevyanko\*\*\*\*,<sup>4</sup>

\* VNIIOkeangeologia, St. Petersburg  
 \*\* Tallinn University of Technology, Estonia  
 \*\*\* Central Geological Laboratory, Syktyvkar  
 E-mail: <sup>1</sup> gus-evgeny@yandex.ru  
<sup>2</sup> anatoli.molodkov@ttu.ee  
<sup>3</sup> anikinanadya@mail.ru  
<sup>4</sup> luda\_derevyanko@mail.ru

Watershed sands of the Yenisei North have no stratigraphic value and are presented by deposits of different ages and genesis, outcropped on the modern surface. Studied Middle and Late Pleistocene alluvial and marine sand strata are exposed on watershed areas and river valleys. Many hilly and ridge landforms are outliers and are due to the weathering processes.

Key words: sand deposits, watershed, landforms, ridges, Yenisei North.

## References

- [1] *Al'ter S. P.* O proisxozhdenii parallel'no-linejnyx gryad i lozhbin, razvityx na severe Zapadno-Sibirskoj nizmennosti // Informacionnyj sbornik VSEGEI. 1960. N 29. S. 77—82.
- [2] *Andreev Yu. F.* O svyazi linejno-gryadovogo rel'efa s tektonicheskimi strukturami na severe Zapadnoj Sibiri (v oblasti razvitiya mnogoletnej merzloty) // Geologiya i geoximiya. 1960. Vyp. 3 (IX). S. 76—94.
- [3] *Astaxov V. I., Svensen J. I.* Pokrovnaya formaciya final'nogo plejstocena na krajnem severo-vostoke Evropejskoj Rossii // Regional'naya geologiya i metallogeniya. 2011. N 47. S. 12—27.
- [4] *Bol'shiyanov D. Yu.* Passivnoe oledenenie Arktiki i Antarktidy. SPb.: AANII, 2006. 296 s.
- [5] *Verba M. L.* O mexanizme novejshej tektoniki Ust'-Enisejskoj vpadiny na primere vozniknoveniya linejno-gryadovyx kompleksov rel'efa // Uchenye zapiski NIIGA. Ser. regional'naya geologiya. 1964. Vyp. 2. S. 58—71.
- [6] *Gusev E. A., Arslanov X. A., Maksimov F. E., Molod'kov A. N., Kuznecov V. Yu., Smirnov S. B., Chernov S. B., Zherebcov I. E., Levchenko S. B.* Novye geohronologicheskie dannye po neoplejstocen-golocenovym otlozheniyam nizov'ev Eniseya // Problemy Arktiki i Antarktiki. 2011. N 2(88). S. 36—44.
- [7] *Gusev E. A., Kostin D. A., Rekant P. V.* Problema genezisa chetvertichnyx obrazovanij Barencevo-Karskogo shel'fa (po materialam Gosudarstvennoj geologicheskoy karty Rossijskoj Federacii masshtaba 1:1 000 000) // Otechestvennaya geologiya. 2012. N 2. S. 84—89.
- [8] *Danilov I. D.* Vodorazdel'nye peschano-galechnye otlozheniya Vorkutskogo rajona // Kajnozoijskij pokrov Bol'shezemel'skoj tundry. M.: Izd-vo MGU, 1963. S. 192—210.
- [9] *Danilov I. D.* Ostancovo-nival'nye konicheskie xolmy v Arkticheskix tundrax // Vestnik MGU. Seriya Geografiya. 1965. N 1. S. 66—69.
- [10] *Danilov I. D.* Plejstocen morskix subarkticheskix ravnin: M.: Izd-vo MGU, 1978. 200 c.
- [11] *Zarhidze V. S.* Vashutkinskaya svita Timano-Ural'skoj oblasti // Voprosy stratigrafii i korrelyacii pliocenovyx i plejstocenovyx otlozhenij severnoj i yuzhnoj chastej Predural'ya. 1972. Vyp. 1. S. 78—82.
- [12] *Zarhidze V. S., Krasnozhen A. S.* Opyt vydeleniya poligeneticheskix poverxnostej vyravnivaniya na severe Timano-Ural'skoj oblasti // Problemy geologii i geografii severo-vostoka Evropejskoj chasti SSSR. Izvestiya Komi filiala Geograficheskogo obshhestva SSSR. 1973. Vyp. 16. S. 97—105.
- [13] *Zarhidze D. V., Gusev E. A., Anikina N. Yu., Bartova A. V., Gladenkov A. Yu., Derevyanko L. G., Krylov A. V., Tverskaya L. A.* Novye dannye po stratigrafii pliocen-chetvertichnyx otlozhenij bassejna reki More-Yu (Bol'shezemel'skaya tundra) // Geologo-geofizicheskie xarakteristiki litosfery Arkticheskogo regiona. Vyp. 7. Trudy VNII-Okeangeologiya. 2010. T. 210. S. 96—110.
- [14] *Zastrozhnov A. S., Shkatova V. K., Minina E. A., Tarnogradskij V. D., Krutkina O. N., Krasotkin S. I., Gusev E. A.* Novaya karta chetvertichnyx otlozhenij masshtaba 1:2 500 000 territorii Rossijskoj Federacii // Materialy VII Vserossijskogo soveshhanija po izucheniyu chetvertichnogo perioda. Apatity, 2011. T. 1. S. 209—211.
- [15] *Kaplyanskaya F. A., Tarnogradskij V. D.* Reliktovye gletchernye l'dy na severe Zapadnoj Sibiri i ix rol' v stroenii rajonov plejstocenovogo oledneniya kriolitozony // Doklady Akademii nauk SSSR. 1976. T. 231. N 5. S. 1185—1187.
- [16] *Konishhev V. N., Lyubimov B. N.* Drevnie e'olovye formy rel'efa v Bol'shezemel'skoj tundre // Vestnik MGU. Ser. Geografiya. 1968. N 2. S. 96—99.



- [17] *Kuzin I. L.* «Lednikovye» formy rel'efa Zapadno-Sibirskoj i Russkoj ravnin // *Izvestiya Russkogo Geograficheskogo obshhestva*. 2006. T. 138. Vyp. 3. S. 41—55.
- [18] *Kulik N. A.* O peskax Pechorskogo kraya // *Doklady Akademii nauk SSSR. Ser. A.* 1928. N 9. S. 156—158.
- [19] *Lavrova M. A.* O drevnix dyunax Onezhskogo poluostrova // *Doklady Akademii nauk SSSR. Ser. A.* 1928. N 12. S. 215—220.
- [20] *Nazarov D. V.* Chetvertichnye otlozheniya Central'noj chasti Zapadno-Sibirskoj Arktiki. Avtoref. dis. kand. geol-min. nauk. SPbGU, 2011. 26 s.
- [21] *Saks V. N.* Chetvertichnyj period v Sovetskoj Arktike. L.; M., 1953. 628 s.
- [22] *Saks V. N., Antonov K. V.* Chetvertichnye otlozheniya i geomorfologiya rajona Ust'-Enisejskogo porta // *Tr. Gorno-geologicheskogo upr. Sevmorputi*. 1945. Vyp. 16. S. 65—117.
- [23] *Slobodin V. Ya.* O nekotoryx verxnekajnozoijskix stratotipax Ust'-Enisejskoj vpadi-ny // *Severnyj Ledovityj okean i ego poberezh'e v kajnozoe*. 1970. S. 421—424.
- [24] *Slobodin V. Ya., Suzdal'skij O. V.* Stratigrafiya pliocena i plejstocena severo-vostoka Zapadnoj Sibiri // *Materialy k problemam geologii pozdnego kajnozoya*. L., 1969. S. 115—130.
- [25] *Strelkov S. A.* Istoriya landshaftov nizov'ev Eniseya v chetvertichnyj period. 1951. 150 s.
- [26] *Troickij S. L.* Chetvertichnye otlozheniya i rel'ef ravninnyx poberezhij Enisejskogo zaliva i privileyushhej chasti gor Byrranga. M.: Nauka, 1966. 208 s.
- [27] *Troickij S. L.* Morskoj plejstocen sibirskix ravnin. Stratigrafiya. Novosibirsk: Nauka, 1979. 294 s.
- [28] *Astakhov V.* The postglacial Pleistocene of the northern Russian mainland // *Quaternary Science Reviews*. 2014. Vol. 92. P. 388—408.
- [29] *Svensden J. I., Alexanderson H., Astakhov V. I., Demidov I., Dowdeswell J. A., Funder S., Gataullin V., Henriksen M., Hjort C., Houmark-Nielsen M., Hubberten H. W., Ingólfsson Ó., Jakobsson M., Kjær K. H., Larsen E., Lunkka J. P., Ly-  
så A., Mangerud J., Matiouchkov A., Murray A., Möller P., Niessen F., Nikolskaya O., Polyak L., Saarnisto M., Siegert C., Siegert M. J., Spielhagen R. F., Stein R.* Late Quaternary ice sheet history of northern Eurasia // *Quaternary Science Reviews*. 2004. Vol. 23. P. 1229—1271.

*Изв. РГО. 2015. Т. 147, вып. 4*

## **МЕГАЛОПОЛИСНЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ**

© **Д. Е. МАХНОВСКИЙ**

Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов  
E-mail: dmahnovskiy-62@mail.ru

Статья посвящена исследованию сложной, масштабной и перспективной в своем развитии форме расселения — мегалополисам. Уточняются критерии идентификации и делимитации данных образований. Генезис, территориальная структура, динамика развития мегалополисов пока в недостаточной степени исследованы отечественными учеными. Особый интерес вызывают урбанизационные процессы в динамичном Азиатско-Тихоокеанском регионе. Современный характер, уровень