

Опорные разрезы второй половины среднего неоплейстоцена енисейского севера

Гусев Евгений Анатольевич

кандидат геолого-минералогических наук
заместитель генерального директора, ФГБУ "ВНИИОкеангеология"
190121, Россия, г. Санкт-Петербург, Английский пр., 1

✉ gus-evgeny@yandex.ru



Молодков Анатолий Николаевич

доктор геолого-минералогических наук
заведующий лабораторией, Таллиннский технологический университет
10120, Эстония, г. Таллин, шоссе Нарвское, 25

✉ anatoli.molodkov@ttu.ee



Кузнецов Антон Борисович

доктор геолого-минералогических наук
заведующий лабораторией, ФГБУН Институт геологии и геохронологии докембрия РАН
199034, Россия, г. Санкт-Петербург, наб. Макарова, 2

✉ antonbor9@mail.ru



Новихина Елизавета Станиславовна

научный сотрудник, ФГБУ "ВНИИОкеангеология"
190121, Россия, г. Санкт-Петербург, Английский пр., 1

✉ khelizaveta@yandex.ru



Аникина Надежда Юрьевна

геолог, ООО "Центральная горногеологическая лаборатория"
167004, Россия, г. Сыктывкар, ул. Маркова, 29А

✉ anikinanadya@mail.ru



Деревянко Людмила Григорьевна

геолог, ООО "Центральная горногеологическая лаборатория"
167004, Россия, г. Сыктывкар, ул. Маркова, 29А

✉ luda.derevyanko@gmail.com



Четверова Валентина Александровна

инженер, ФГБУ "ВСЕГЕИ"
199106, Россия, г. Санкт-Петербург, Средний пр., 74

✉ valentinka4@inbox.ru



Крылов Антон Владимирович

научный сотрудник, ФГБУ "ВСЕГЕИ"

199106, Россия, г. Санкт-Петербург, Средний пр., 74

✉ krylov-polargeo@yandex.ru

[Статья из рубрики "Грунты холодных равнинных и горных регионов"](#)**Аннотация.**

Предметом исследования является стратиграфия и палеогеография среднего неоплейстоцена севера Западной Сибири. Авторами изучались отложения среднего неоплейстоцена енисейского севера, включающие тазовский и ширтинские горизонты, коррелируемые с морскими изотопными стадиями 6 и 7. Принадлежность исследованных разрезов к верхнему звену среднего неоплейстоцена обосновывалась хронометрическими исследованиями, а также положением в разрезе, палинологическими и микрофаунистическими данными. Особое внимание уделялось генетической интерпретации отложений, для которой применялись результаты собственных лабораторно-аналитических данных и опубликованные сведения. Целью работы являлось изучение средненеоплейстоценовых отложений енисейского севера, определение их возраста и генезиса на основе комплексного изучения опорных обнажений. Применены литологический, микрофаунистический, палинологический методы исследования образцов, а также проведено датирование методом инфракрасно-стимулированной люминесценции (IR-OSL). Получены датировки в диапазоне от 166 до 217 тыс. лет назад по четырем опорным обнажениям, включая стратотип санчуговской свиты. Среди осадков среднего неоплейстоцена встречаются разности от чистых песков до глинистых алевроитов и несортированных смешанных пород. Результаты литологических и палеонтологических анализов, свидетельствуют о морском происхождении осадков из большинства изученных разрезов. В осадках встречаются остатки морских моллюсков и фораминифер *in situ*. Результаты могут быть использованы для пересмотра палеогеографии Западной Сибири в среднем неоплейстоцене.

Ключевые слова: средний неоплейстоцен, Западная Сибирь, тазовский горизонт, ширтинский горизонт, санчуговская свита, геохронология, генетическая интерпретация, диамиктовые породы, четвертичные отложения, опорные разрезы

DOI:

10.7256/2453-8922.2019.2.29676

Дата направления в редакцию:

06-05-2019

Дата рецензирования:

12-05-2019

Работа выполнена при частичной поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант 18-05-60004)

Введение

Со средним неоплейстоценом севера Западной Сибири связана давняя дискуссия о происхождении диамиктонов, которые на значительной площади слагают цоколь равнины и предгорий Таймыра. Согласно Унифицированной региональной стратиграфической схеме четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины [28] в среднем неоплейстоцене выделены тобольский, самаровский, ширтинский и тазовский региональные горизонты. Самаровский и тазовский горизонты признаны ледниковыми, а тобольский и ширтинский – межледниковыми [5]. Попытки внедрить в общую стратиграфическую шкалу квартера подразделения, соответствующие морским изотопным стадиям [2], встречают проблемы определения границ горизонтов в региональных схемах, включая Западно-Сибирскую. Четыре упомянутых западносибирских горизонта трудно сопоставить с шестью морскими изотопными стадиями от 6 до 11. Впрочем, два верхних – тазовский и ширтинский в первом приближении сопоставляются с 6ой и 7ой морскими изотопными стадиями. Возникающие трудности связаны прежде всего со слабой обеспеченностью региона геохронометрическими данными.

К началу XXI века в Западной Сибири были известны только термолюминесцентные (ТЛ) датировки и определения возраста с помощью метода электронно-парамагнитного резонанса (ЭПР) [1, 5]. В последние десятилетия получены средненеоплейстоценовые датировки, выполненные новым методом – оптико-стимулированной люминесценции (ОСЛ). Несмотря на очевидные преимущества нового метода, следует отметить, что он остается слабо разработанным. В практике геохронологических исследований неоплейстоцена Арктики часто наблюдаются возрастные инверсии в заведомо инситуальных отложениях. Известной проблемой является также некоррелируемость датировок, полученных разными лабораториями, что связано с использованием разных протоколов обработки измерений и другими техническими и методическими различиями.

Дискуссия о генетической природе средненеоплейстоценовых диамиктонов в основном утихла после работ сотрудников ВСЕГЕИ в низовьях Енисея [11, 12], которые по структурно-текстурным признакам отнесли толщи, считавшиеся ранее морскими [20] и ледниково-морскими [10], - к ледниковым. В настоящее время среди геологов-четвертичников доминирует точка зрения о гляциальном происхождении средненеоплейстоценовой толще валунных суглинков. Более того, диамиктоны считаются следами самого крупного в Западной Сибири покровного четвертичного оледенения, распространявшегося с Карского шельфа на равнину [31].

Верхняя часть средненеоплейстоценовых отложений на севере Западной Сибири представлена санчуговскими маловалунными суглинками. Санчуговский горизонт был выделен и описан выдающимся исследователем четвертичных отложений Арктики В.Н. Саксом как слои, обнажающиеся в основании береговых обрывов Енисея, сложенные суглинками и содержащие морские моллюски *Portlandia lenticula*. Отложения описывались в ранге разных стратиграфических подразделений: горизонта, слоёв, свиты. В.Н. Сакс считал санчуговские осадки отложениями максимальной плейстоценовой трансгрессии, и относил её к позднему плейстоцену. Название происходит от небольшой реки Санчуговки, правого притока Енисея, устье которого находится у поселка Усть-Порт. Коллектив авторов, занимавшийся составлением листа

Государственной геологической карты масштаба 1:1 000 000 R-45 (Норильск), выделил суглинки из состава тазовского горизонта в «северосибирскую морену», которую он и коррелирует с санчужовской толщей [\[17, с. 68-69\]](#).

Со среднеплейстоценовыми валунными суглинками связаны подземные льды, в определении происхождения которых среди геокриологов до сих пор нет единого мнения. Многие считают пластовые льды захороненными глетчерами [\[22\]](#), другие относят их к внутригрунтовым образованиям [\[3, 4, 14, 29, 30\]](#).

Задачей данной работы являлось изучение среднелепистоценовых отложений енисейского севера, определение их возраста и генезиса на основе комплексного изучения опорных обнажений.

Материалы и методы исследований

Посещение опорных обнажений среднего лепистоцена проведено силами ВНИИОкеангеология с 2004 по 2013 г. Изучены: стратотип и парастратотип санчужовских отложений на р. Санчужовка (обн. 1301) и Никтинский Яр (0909), кроме того, среднелепистоценовые отложения изучены в разрезах 0417 (у пос. Караул), 0801 (у пос. Воронцово), 0410 (у мыса Сопочная Карга) (см. Рис. 1). Исследованные нами обнажения вскрывались неширокими (до 2-4 м) расчистками на всю высоту обрыва. Образцы для лабораторных исследований отбирались с глубины 30-50 см от поверхности обнажения, чтобы по возможности исключить влияние процессов внутригрунтового растворения и выщелачивания с одной стороны, и засорения современной органикой - с другой. Опробование опорных разрезов на гранулометрический, минералогический, спорово-пыльцевой и микрофаунистический анализы производилось через каждые 30-100 см. Спорово-пыльцевые спектры и состав комплексов бентосных фораминифер изучались в Центральной горногеологической лаборатории (г. Сыктывкар). Отложения датировались методом оптически инфракрасно-стимулированной люминесценции (ИК-ОСЛ) зерен калиевого полевого шпата, в Лаборатории геохронологии четвертичного периода Института геологии Таллиннского технологического университета (ИГ ТТУ) под руководством А.Н. Молодькова.

Строение разрезов и результаты аналитических исследований

Стратотипическое обнажение санчужовских отложений посещено сотрудниками ВНИИОкеангеология в 2009 и 2013 гг., сделана расчистка № 1301 в точке с координатами 69°40,866' с.ш., 84°25,657' в.д. (рис. 1, 2). Основание разреза находится в 1 м над межевым уровнем р. Санчужовки и примерно в 6 м над уровнем реки Енисей (т.е. приблизительно в 10 м над уровнем моря), в 40 м от обнажения №29 В.Н. Сакса [\[20\]](#) выше по течению Санчужовки. Нами изучалась только суглинистая часть разреза, залегающая ниже толщи светло-серых мелкозернистых казанцевских песков. Санчужовские суглинки связаны с песками постепенными переходами через супеси. В нижней части казанцевской толщи появляются пропластки бурой супеси, а затем и суглинков, по составу идентичных санчужовским. В.Н. Сакс при описании обнажения так и указывает в полевом дневнике, что «о границе размыва не может быть и речи». Верхняя граница суглинков слабо наклонена к востоку.

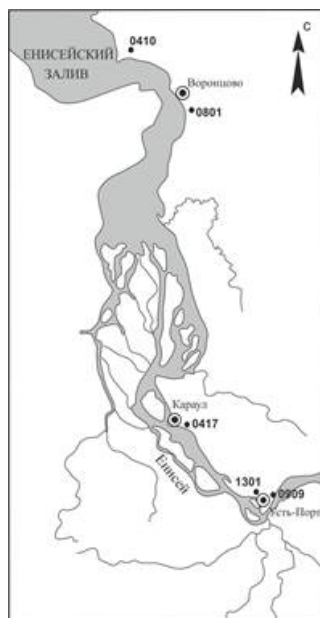


Рис. 1. Положение изученных разрезов среднего неоплейстоцена в низовьях Енисея.

В верхней части суглинок голубовато-светло-серого цвета, легкий, сильно песчанистый, с редкой мелкой галькой. Ниже залегает однородный крупнооскольчатый суглинок коричневого (шоколадного) цвета, также с редкой галькой, покрытой железистыми корками, встречается также редкий гравий. Ниже в расчистке на глуб. 2.6-2.8 м - прослой песка желто-серого среднезернистого мощностью 20 см, имеющего слабо волнистые границы с суглинком, здесь более песчанистым, чем в верхних горизонтах. Ниже песчаного слоя вскрыт суглинок, аналогичный вышележащему.

Результаты, полученные в Институте геологии Таллиннского технологического университета при датировании изученных отложений, представлены в табл. 1. ИК-ОСЛ даты, полученные по образцам с глубины 2.65 и 2.7 м - 166.0 ± 10.0 и 174.4 ± 13.3 тыс. л.н. соответственно, т.е. приходятся на первую половину морской изотопной стадии (МИС) 6, либо (менее вероятно) - на самый конец МИС 7.

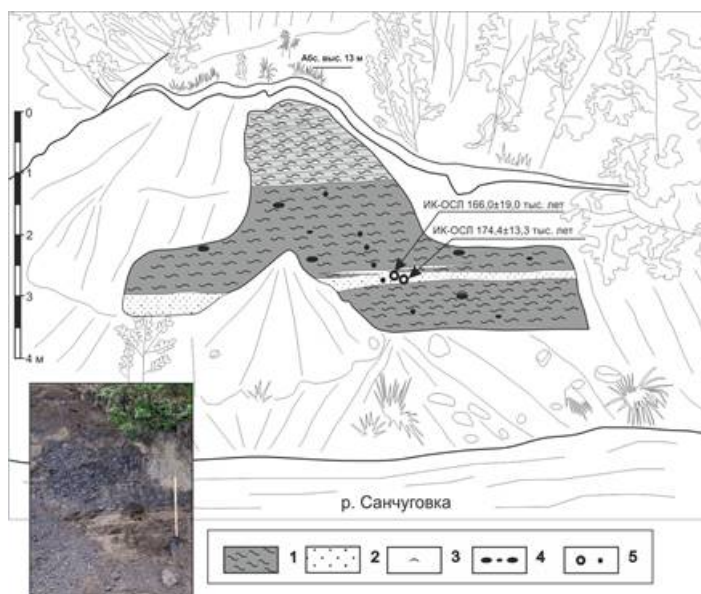


Рис. 2. Расчистка в нижней части обн. № 1301, являющегося стратотипом санчуговской свиты. 1 – суглинки, 2 – пески, 3 – обломки раковин моллюсков, 4 – мелкие валуны и галька, 5 – места отбора проб на ИК-ОСЛ датирование (кружок) и на спорово-пыльцевые, микрофаунистические и литологические анализы (точка).

Таблица 1.

Результаты ИК-ОСЛ-датирования

№ п/п	Лаб. №	№ разреза, глубина отбора, м	Возраст, тыс. лет	U (ppm)	Th (ppm)	K (%)
1	RLQG 2307-104	1301, 2.65	166.0±19.0	0.48	2.34	1.40
2	RLQG 2305-104	1301, 2.7	174.4±13.3	0.32	2.10	1.25
3	RLQG 1951-119	0410, 5	214.5±17.0	0.72	3.01	2.39
4	RLQG 2076-052	0410, 6	217.3±16.6	0.12	1.16	1.02
5	RLQG 2115-122	0417, 2.5	174.1±16.2	0.98	3.81	2.36
6	RLQG 2116-122	0417, 7	180.4±16.8	1.07	6.10	2.44
7	RLQG 2547-118	0801, 3	166.5±13.0	0.30	0.80	1.65
8	RLQG 2548-118	0801, 4	171.3±13.3	0.98	3.45	1.79

В.Н. Сакс встретил в разрезе комплекс фауны, состоящий из раковин *Yoldiella* (*Portlandia*) *lenticula* (Moll), *Arca glacialis* Gray, *Sipho togatus* Morch., что по его мнению, говорит об отложении осадков в условиях открытого моря с глубинами не менее 50-100 м и с низкой температурой воды. Кроме того, встречены обломки *Macoma calcarea* Chemn. и *Saxicava arctica* L. В.Н. Сакс отмечал спорадичность встречающихся в санчуговских суглинках раковин моллюсков.

В отобранных нами в 2013 г. по разрезу стратотипа образцах везде встречены фораминиферы, кроме самого нижнего образца, взятого ниже песчаного прослоя с глуб. 3 м. Количество раковин невелико - от 2 до 9 видов и от 5 до 17 экземпляров. Определены следующие формы: *Haynesina orbiculare* (Brady), *Elphidium clavatum* Cushman, *Elphidium incertum* (Williamson), *Elphidium bartletti* Cushman, *Elphidium* sp., *Cassidulina reniforme* Nørvang, *Cassidulina islandica* Nørvang, *Nonionellina labradorica* (Dawson), *Islandiella helenae* Feyling-Hanssen & Buzas, *Buccella tennerima* (Bandy), *Robertina arctica* d'Orbigny (рис. 3).

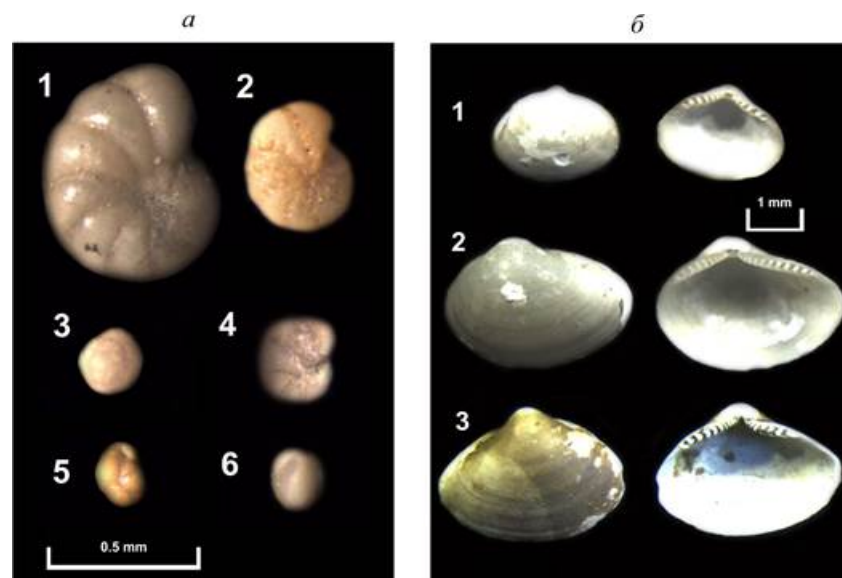


Рис. 3. а - фораминиферы, выделенные из осадков санчуговской свиты в стратотипе (обн. 1301): 1 - *Elphidium bartletti* , 2 - *Elphidium clavatum* , 3 - *Buccella tennerima* , 4 - *Haynesina orbiculare* , 5 - *Cassidulina reniforme* , 6 - *Quinqueloculina* sp. б - раковины морских моллюсков из осадков санчуговской свиты в парастратотипе (обн. 0909): 1 - *Yoldiella fraterna* , 2 - *Yoldiella lenticula* , 3 - *Portlandia arctica* .

Палиноспектры проб из стратотипа похожие и характеризуют растительность сухой лесотундры. Доминируют травянистые и кустарниковые растения: разнотравье – 21-23%, сем. *Chenopodiaceae* – 1-2%, сем. *Cyperaceae* – 1-4%, *Ranunculaceae* – 4-8%, *Pirolaceae* – 0-2%, *Umbelliferae* – 0-1%. *Betula* sect. *nanae* – 4-7%, *Alnaster* – 3-4%. Среди споровых растений преобладают папоротникообразные сем. *Polypodiaceae* – 19-21%, мхи *Sphagnum* sp. – 10-13% , плаунки *Lycopodium alpinum* , *Lycopodium* sp. – 3-8%. Из древесных форм определены *Betula* ex. sect. *albae* – 5-9%, *Salix* sp. – 1-2%, *Picea obovata* , *Picea* sp. – 8-13%, *Pinus sibirica* , *P. silvestris* – 1-2%. В пробах от 20% до 30% переотложенных спор и пыльцы, много растительных остатков, отмечаются геммулы и спикеры губок, единичные центрические диатомовые водоросли.

Также нами был изучен парастратотип санчуговской свиты, находящийся между обн. 50 В.Н. Сакса [20] и обн. 124 О.В. Суздальского [21]. Наша расчистка № 0909 (69°41,201' с.ш., 84°35,326' в.д. (см. рис. 1, 4)) находится на правом берегу Енисея, который здесь называют Никитинскими Ярами. Этот участок берега характеризуется выдержанным строением разреза на протяжении 7 км. В нижней части береговых обрывов здесь залегают санчуговские суглинки, которые перекрываются казанцевскими песками, венчается разрез валунными суглинками зырянского горизонта. В расчистке 0909 в интервале 18-43 м ниже бровки обрыва вскрываются суглинки темно-серые, местами - коричнево-серые, мелкооскольчатые в верхней части, и крупно- в нижней, с редкими включениями гальки, небольших валунов, конкреций. В нижней части - линзы и прослои песчаных алевритов светло-серого цвета, а также редкие раковины моллюсков *Portlandia arctica* (Gray, 1824) (рис. 3), *Yoldiella lenticula* (Muller, 1842), *Yoldiella persei* (Mesiatsev, 1931), *Yoldiella fraterna* (Verrill et Bush, 1898), *Haminoea hydatus* (Linnaeus, 1758), *Astarte montagui* (Dillwyn, 1817), и *Mya* sp. и их обломки.

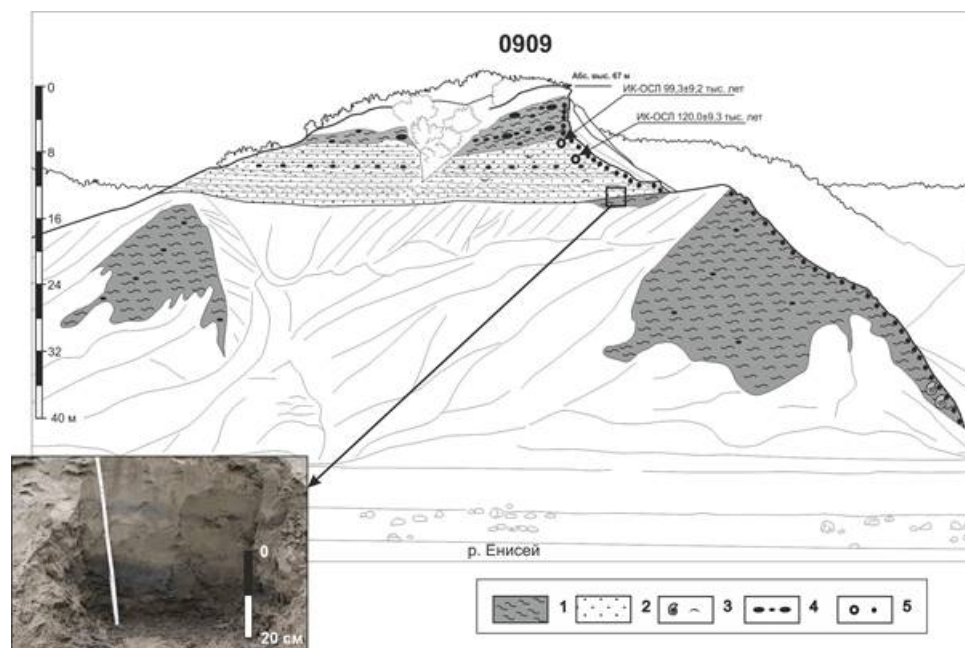


Рис. 4. Расчистка в нижней части обн. № 0909, являющегося парастратотипом санчуговской свиты. 1 – суглинки, 2 – пески, 3 – целые раковины моллюсков и их обломки, 4 – мелкие валуны и галька, 5 – места отбора проб на ИК-ОСЛ датирование (крюжок) и на спорово-пыльцевые, микрофаунистические и литологические анализы (точка).

Выделенные из образцов фораминиферы представлены эльфидами (*Retroelphidium atlanticum* Gud., *R. hyalinum* (Brodiewicz), реже *R. obesum* (Gud.), *R. sp.*), а также *Criboelphidium goesi*, *Cr. granatum*, *Haynesina orbiculare*, *Cassidulina subacuta*, *Buccella frigida* и единичными *Fissurina*, *Lagena*, *Toddinella lenticulina*, *Elphidiella sp.* (aff. *tumida*) и др. Раковинки в основном мелкие, несколько недоразвитые. Количество раковин невелико – от 5 до 6 видов и от 8 до 11 экземпляров. Виды в основном арктические и аркто-бореальные, редко бореально-арктические. В данном случае можно говорить о сильно обедненном комплексе фораминифер, который формировался в холодноводном арктическом бассейне с пониженной солёностью.

Из суглинков интервала 18-43 м выделены палиноспектры, характеризующие растительность лесотундр. Доминируют травянистые растения. Из древесных форм определены *Betula ex. sect. Albae* – 2-10%, *Salix sp.* – 0-5%, *Picea obovata*, *Picea sp.* – 2-12%, *Pinus sibirica*, *P. silvestris* – единично. Травянистые и кустарниковые растения – *Betula sect. Nanae* – 9-20%, *Alnaster* – 0-7%, разнотравье – 4-26%, сем. *Chenopodiaceae* – 0-5%, сем. *Cyperaceae* – 0-14%, *Ranunculaceae* – 0-9%, единично *Caryophyllaceae*, *Compositae*. Среди споровых растений преобладают сфагновые мхи *Sphagnum sp.* – 17-43%, сем. *Polypodiaceae* – 7-25%, *Lycopodium alpinum*, *Lycopodium sp.* – 1-12%. В пробах от 10% до 30% переотложенных спор и пыльцы, много растительных остатков, отмечаются геммулы и спикеры губок, единичные центрические диатомовые водоросли, споры грибов, единичные остракоды.

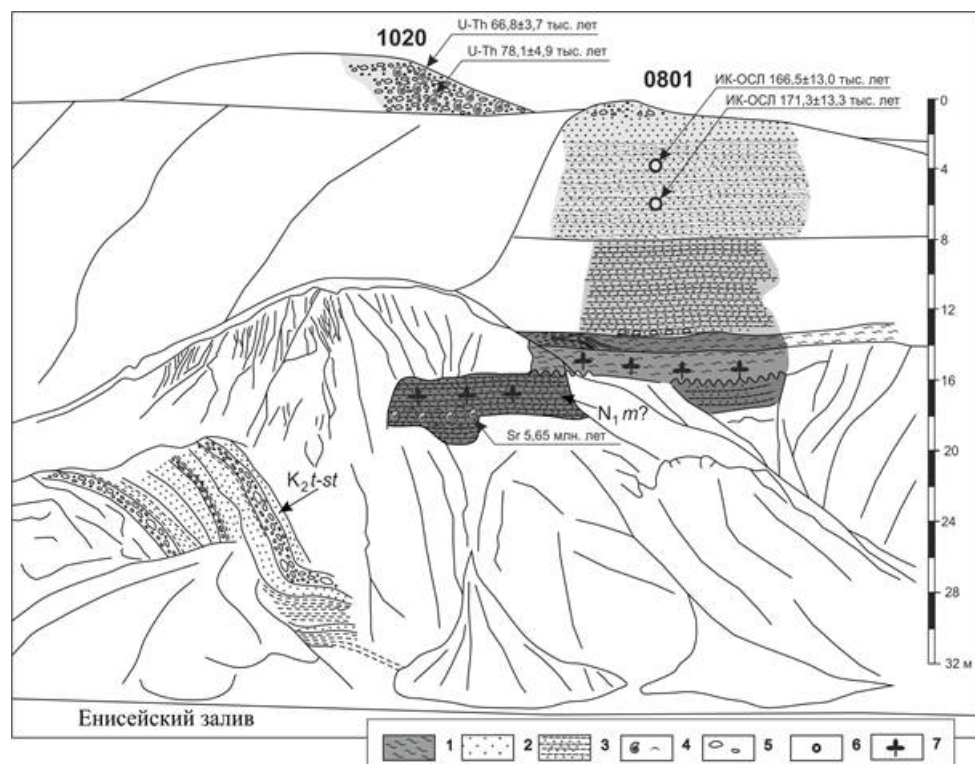


Рис. 5. Строение Воронцовского Яра (расчистки 1020 и 0801).

1 – суглинки, 2 – пески, 3 – переслаивание песков и алевроитов, 4 – целые раковины моллюсков и их обломки, 5 – мелкие валуны и галька, 6 – места отбора проб на ИК-ОСЛ датирование, 7 – растительные остатки.

Еще один сложнопостроенный разрез изучен на правом берегу Енисея у поселка Воронцово (рис. 1,5). Склон долины Енисея высотой более 30 м вскрыт серией расчисток, в самой верхней из которых (№1020) обнажаются прибрежно-морские галечники с большим количеством раковин морских моллюсков казанцевского горизонта [7]. Непосредственно в береговом обрыве серия расчисток в нашем описании фигурирует под № 0801 (71°41,262' с.ш., 83°34,426' в.д.). Верхние 8 м разреза сложена светло-серыми косослоистыми песками с выцветами соли на поверхности. Ниже (8-13 м) залегает пачка переслаивания буровато-темносерых алевроитов и светло-серых песков с горизонтальной, реже - косой слоистостью. В основании пачки – линза галечников. Ниже предполагаемой границы перерыва – пачка слоистых глинистых алевроитов с многочисленными фрагментами обугленной древесины, местами смятые в небольшие складки. Подошва пачки глинистых алевроитов, как и кровля, также является поверхностью несогласия. Ниже несогласной границы залегает пачка (около 4 м мощности) светло-серых песков с темно-серыми глинистыми алевроитами, переполненная целыми раковинами и их обломками морских моллюсков, в основном гастропод. Встречены также раковины *Cyrtodaria jenniseae* Sachs, 1951 с сомкнутыми створками, по которым SIS-хемостратиграфическим методом получена датировка 5,65 млн. лет [15]. Ниже береговой обрыв перекрыт оползшими блоками и осыпями, не поддающимися расчистке, и в основании обрыва вскрываются крутопадающие галечники с песками мелового возраста [27].

ИК-ОСЛ даты, полученные по образцам с глубины 3 и 4 м из пачки косослоистых песков расчистки 0801 показали возраст – 166.5±13.0 и 171.3±13.3 тыс. л.н. соответственно, т.е. приходится на МИС 6.

Количественные изменения в палинокомплексах из образцов расчистки 0801 указывают на существование двух фаз развития растительности: первая фаза характеризуется содержанием в лесных группировках как хвойных, так и мелколиственных древесных пород (косослоистые пески верхней части разреза); вторая фаза характеризуется большим содержанием берёзы, которая достигает наибольшего расцвета, содержание хвойных пород значительно уменьшается (суглинки средней части разреза). В спорово-пыльцевых спектрах наблюдалось высокое содержание пыльцы древесных пород как хвойных *Picea obovata*, *Pinus* sp., так и мелколиственных *Betula* sect. *Albae*, *Alnus*. Состав выделенных палинокомплексов совсем не сопоставляется с суровыми условиями криохрона. В образцах разреза, отобранных из толщи песков, встречается больше повреждённых форм (до 25%), чем в образцах, содержащих глинистую фракцию. Процент переотложенных форм составляет в среднем 30%, в некоторых образцах – до 60–70%. В изученных образцах кроме четвертичных, были определены переотложенные миоспоры позднемелового возраста: *Larantacites pilatus* N. Mtch., *Lygodium bellum* E. Iv., *L. c. avemosum* E. Iv., *Expressipollis ocliferius* Chlon., *Coniopteris* sp., *Trudopollis* sp., *Aquilapollenites* sp., *Myrica* sp. В песках не обнаружено остатков микрофауны, зато они во множестве встречаются в нижележащих суглинках.

Результаты, полученные по разрезу у пос. Воронцово, заметно отличаются от другого разреза среднего неоплейстоцена, изученного вблизи поселка Караул. Здесь на плоской водораздельной поверхности развиты гряды, сложенные сортированными косослоистыми песками с редкими галькой и валунами. Одна из гряд срезается береговым склоном Енисея (расчистка №0417, 70°04'04,3" с.ш., 83°18'19,8" в.д.), где верхние 5 м разреза представлены косослоистыми желтовато-серыми песками с редкой галькой, содержащими обломки раковин моллюсков и растительный детрит. По образцам из песков получены ИК-ОСЛ даты 174,1±16,2 и 180,4±16,8 тыс. лет назад - с глубины 2 и 7 м соответственно. Пески не содержат ни фораминифер, ни спор и пыльцы, зато и те и другие остатки широко представлены в залегающих ниже суглинках [7]. Скорее всего, пески накапливались в динамически активной среде, исключающей отложение легких органических остатков.

Самый северный разрез, вскрывший средненоплейстоценовые отложения, находится в окрестностях мыса Сопочная Карга. Расчистка 0410 находится на северном берегу озера Долган в точке с координатами 71°54'39,0" с.ш., 82°42'25,3" в.д. В 10-метровом береговом обрыве озера вскрывается пачка светло-серых, желтовато-серых крупно-среднезернистых песков косо- и горизонтально-слоистых, с линзами и пропластками алевроитов, с редким раковинным детритом. По образцам из песков получены ИК-ОСЛ даты 214,5±17 и 217,3±16,6 тыс. лет назад - с глубины 5 и 6 м соответственно, что позволяет скоррелировать толщу с МИС 7. Образцы содержат споры и пыльцу, которые говорят о теплом периоде осадконакопления. В это время на окружающий бассейн территории произрастали темнохвойные леса. Состав спектров следующий: *Betula* ex. sect. *Albae* - 4%, *Alnus* sp. - 1%, *Picea obovata*, *Picea* sp.- 22%, *Pinus sibirica* - 20%, *P. silvestris* - 4%, *Cedrus* sp.- 8%; кустарниковые - *Betula* sect. *Nanae* - 2%; травянистые и споровые растения - разнотравье- 10%, сем. *Cyperaceae* - 6%, сем. *Polypodiaceae* - 12%, *Sphagnum* sp. - 4%, *Lycopodium* sp. - 2%. Переотложенных форм мезозойского и кайнозойского возраста – около 4%. В образцах содержатся остатки в основном аркто-бореальных фораминифер плохой сохранности, часто мелких и деформированных, что предполагает резкое опреснение бассейна или быстрое осадконакопление в нём.

Заключение

Изученные по енисейскому северу разрезы средненеоплейстоценовых отложений в основном относятся ко второй половине звена, к горизонтам тазовскому и ширтинскому региональной стратиграфической шкалы, и соответственно, к МИС 6 и 7. Кроме стратотипических для санчуговских суглинков, в остальных опорных разрезах средненеоплейстоценовые отложения представлены косослоистыми песками. Литологические характеристики диамиктонов могут трактоваться по-разному, монотонное бесструктурное строение в равной степени характерно как для морских осадков холодноводных бассейнов, так и для некоторых фаций ледниковых отложений. Суглинистые отложения тазовского горизонта отличаются в основном слабой сортированностью и разнородны по гранулометрическому составу. Среди изученных осадков встречаются разности от чистых песков до глинистых алевроитов и несортированных смешанных пород. Разделение санчуговской свиты на верхнюю ледниковую (тазовскую морену) и нижнюю, морскую, собственно санчуговскую [\[11\]](#), не соответствует выявленным особенностям строения разрезов. Так, большее обогащение верхней толщи валунами, галькой и гравием нами не наблюдалось ни в одном из разрезов по низовьям Енисея и Енисейскому заливу. Скорее можно говорить о локальных скоплениях крупнообломочного материала, встречающихся на разных стратиграфических уровнях.

Полученные нами данные свидетельствуют скорее о правоте В.Н. Сакса [\[18-20\]](#), В.А. Зубакова [\[10\]](#), О.В. Суздальского [\[24\]](#) и С.С. Сухоруковой [\[26\]](#), И.Д. Данилова [\[9\]](#), считавших диамиктоны среднего неоплейстоцена ледово- и ледниково-морскими. На некоторых этапах своего развития бассейн был ледовитым, о чем свидетельствует обломочный материал, содержащиеся в суглинистых осадках. Кроме того, берегов бассейна возможно, достигали выводные ледники, айсберги которых разносили валунный материал. Часть маловалунных суглинков севера являются преимущественно морскими образованиями различной степени опресненности. К такому заключению пришли Костяев А.Г. и Куликов О.А. [\[13\]](#) по значениям устойчивых компонентов катионного спектра: K^+ , Na^+ , и Ca^{2+}/Mg^{2+} , изученного по образцам из многих районов, в том числе из района низовьев Енисея. О пониженной солёности средненеоплейстоценового бассейна свидетельствуют и довольно бедные комплексы фораминифер. На выделенных раковинках фораминифер с реки Санчуговки и других опорных обнажений следов окатанности и переотложения не обнаружено. Хорошей степенью сохранности характеризуются и найденные раковины морских моллюсков, многие обнаружены с сомкнутыми створками, с сохранившимся эпидермисом. Характерные признаки хорошей сохранности и инситуности палеонтологических остатков из суглинков тазовского горизонта, отмечались и ранее [\[6, 19, 23, 25\]](#).

Климатические условия времени накопления средненеоплейстоценовых осадков были изменчивыми, по спорово-пыльцевым данным были интервалы похолоданий и потеплений. Судя по составу спорово-пыльцевых спектров, на берегах бассейна были развиты лесотундровые ландшафты.

Таким образом, комплекс структурно-текстурных признаков, свидетельствующих, по мнению многих исследователей, о ледниковом происхождении диамиктонов среднего неоплейстоцена, характерен также и для осадков ледовитых арктических бассейнов. По всей видимости, часть деформаций, принятых за гляциодислокации, относятся к мерзлотным, неотектоническим и оползневым.

Отложения, соответствующие ширтинскому горизонту (МИС 7), развиты на енисейском севере гораздо меньше. Кроме изученного нами разреза в районе Сопочной Карги,

отложения этого возраста изучены на юге Западной Сибири у с. Кривошеино [\[16\]](#), где они датированы U-Th методом, на мысе Зверевском в Енисейском заливе [\[32\]](#), где получена серия ОСЛ-дат, а также на острове Восточный Каменный в Карском море, где тоже получены ИК-ОСЛ датировки [\[8\]](#). Ширтинские пески, алевроиты и торфяники характеризуются теплыми спорово-пыльцевыми спектрами, иногда обилием остатков морской микрофауны.

Полученные нами результаты изучения средненеоплейстоценовых отложений тазовского и ширтинского горизонтов енисейского севера позволяют существенно уточнить представления о палеогеографии региона. Сделанные нами выводы могут быть использованы для корректировки средненеоплейстоценовой части региональной стратиграфической схемы четвертичных отложений Западной Сибири.

Библиография

1. Архипов С.А. Пространственно-временные соотношения тазовского оледенения и санчуговской межледниковой трансгрессии в Западной Сибири // Геология и геофизика. 1998. Т. 39. № 6. С. 821–841.
2. Борисов Б.А. Об изменении уровня нижней границы четвертичной системы и уточнении возраста границ ее основных подразделений // Региональная геология и металлогения. 2010. № 41. С. 26-28.
3. Васильчук Ю.К. Гомогенные и гетерогенные пластовые ледяные залежи в многолетнемерзлых породах // Криосфера Земли. 2011. Т. 15. № 1. С. 40-51.
4. Васильчук А.К., Васильчук Ю.К. Локальные палиноспектры-новый критерий неледникового генезиса пластовых льдов // Докл. РАН. 2010. Т. 433. № 3. С. 397-402.
5. Волкова В.С., Архипов С.А., Бабушкин А.Е., Кулькова И.А., Гуськов С.А., Кузьмина О.Б., Левчук Л.К., Михайлова И.В., Сухорукова С.С. Стратиграфия нефтегазоносных бассейнов Сибири. Кайнозой Западной Сибири. Новосибирск. Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2002. 246 с.
6. Гусев Е.А., Крылов А.В., Воронков А.Ю., Никитин М.Ю. Позднекайнозойские моллюски енисейского севера // Современные наукоемкие технологии. 2012. № 2. С. 11-15.
7. Гусев Е.А., Молодьков А.Н., Аникина Н.Ю., Деревянко Л.Г. Происхождение и возраст «водораздельных песков» Енисейского севера // Известия русского географического общества. 2015. Т. 147. № 4. С. 51-64.
8. Гусев Е.А., Максимов Ф.Е., Молодьков А.Н., Яржембовский Я.Д., Макарьев А.А., Арсланов Х.А., Кузнецов В.Ю., Петров А.Ю., Григорьев В.А., Токарев И.В. Новые геохронологические данные по неоплейстоцен-голоценовым отложениям Западного Таймыра и островам Карского моря // Проблемы Арктики и Антарктики. 2016. № 3(109). С. 74-84.
9. Данилов И.Д. О генезисе толщ мореноподобных отложений равнин севера // Исследования прибрежных равнин и шельфа Арктических морей. М.: Изд-во МГУ. 1979. С. 97–135.
10. Зубаков В.А. О ледниково-морских отложениях Западной Сибири и границах распространения санчуговской трансгрессии по Енисею // Доклады АН СССР. 1957. Т. 115. № 6. С. 1161–1164.
11. Каплянская Ф.А., Тарноградский В.Д. О ледниковом происхождении санчуговской свиты Нижне-Енисейского района // Доклады АН СССР. 1975. Т. 224. № 3. С. 661–

664.

12. Каплянская Ф.А., Тарноградский В.Д. Происхождение санчуговской толщи и проблема соотношения оледенений и морских трансгрессий на севере Западной Сибири // Колебания уровня мирового океана в плейстоцене. Л.: 1975. С. 53-95.
13. Костяев А.Г., Куликов О.А. Условия образования диамиктоновых пород основных водоразделов западноевропейских равнин по геохимическим данным // Доклады Академии наук. 1994. Т. 336. № 2. С. 225-228.
14. Крицук Л.Н. Подземные льды Западной Сибири. М.: Научный мир, 2010. 352 с.
15. Крылов А.В., Гусев Е.А., Кузнецов А.Б., Зархидзе Д.В. Значение моллюсков рода *Cyrtodaria* для стратиграфии кайнозойских отложений Арктики // Проблемы Арктики и Антарктики. 2014. № 4 (102). С. 5-23.
16. Максимов Ф.Е., Лаухин С.А., Арсланов Х.А., Кузнецов В.Ю., Шилова Г.Н., Чернов С.Б., Жеребцов И.Е., Левченко С.Б. Первая уран-ториевая датировка средненеоплейстоценового торфяника в Западной Сибири // Докл. РАН. 2010. Т. 433. № 1. С. 106-110.
17. Падерин П.Г., Деменюк А.Ф., Назаров Д.В., Чеканов В.И. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Норильская. Лист R-45 – Норильск. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. 320 с.
18. Сакс В.Н. Четвертичный период в Советской Арктике // Труды Арктического и антарктического научно-исследовательского института. 1948. Т. 201. 135 с.
19. Сакс В.Н. Четвертичные двустворчатые моллюски Полярного бассейна // Труды НИИГА. 1951. Т. XIX. С. 121-139.
20. Сакс В.Н., Антонов К.В. Четвертичные отложения и геоморфология района Усть-Енисейского порта // Труды Горно-геологического управления Севморпути. 1945. Выпуск 16. С. 65-117.
21. 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.
22. Соломатин В.И. Глетчерный лед в криолитозоне // Криосфера Земли. 2005. Т. 9. № 2. С. 78-84.
23. Стрелецкая И.Д., Гусев Е.А., Васильев А.А., Каневский М.З., Аникина Н.Ю., Деревянко Л.Г. Новые результаты комплексных исследований четвертичных отложений Западного Таймыра // Криосфера Земли. 2007. Т. XI. № 3. С. 14-28.
24. Суздальский О.В. О генезисе моренных суглинков и подстилающих их отложений на севере Западной Сибири // Антропогенный период в Арктике и Субарктике. Труды НИИГА. Том 143. М.: Недра. 1965. С. 180-189.
25. Суздальский О.В. Основные типы захоронения морских моллюсков в четвертичных отложениях Усть-Енисейской впадины // Палеонтологический журнал. 1967. №1. С. 127-130.
26. Сухорукова С.С. Литология и условия образования четвертичных отложений енисейского севера // Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 260. Новосибирск, Наука. 1975. 132 с.
27. Троицкий С.Л., Шумилова Е.В. Стратиграфия и минералого-петрографические особенности четвертичных отложений в разрезе Воронцовского яра в низовьях Енисея // Литология и условия образования четвертичных отложений севера Евразии. Новосибирск. 1974. с. 5-37.
28. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений

- Западно-Сибирской равнины / Ред. В.С. Волкова, А.Е. Бабушкин. Новосибирск. 2000. 64 с.
29. Шейнкман В.С., Мельников В.П., Седов С.Н., Парначёв В.П. Новые свидетельства внеледникового развития севера Западной Сибири в квартере // Докл. РАН. 2017. Т. 477. № 4. С. 480–484.
30. Шполянская Н.А., Стрелецкая И.Д. Генетические типы пластовых льдов и особенности их распространения в Российской субарктике // Криосфера Земли. 2004. Т. VIII. № 4. С. 56-71.
31. Ehlers J., Astakhov V., Gibbard P.L., Mangerud J., Svendsen J.I. Middle Pleistocene in Eurasia // Encyclopedia of Quaternary Science (Second Edition). 2013. P. 172-179. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-53643-3.00123-0>
32. Nazarov D., Henriksen M. New data on Quaternary stratigraphy of the Lower Yenissei area, Arctic Siberia. Arctic paleoclimate proxies and chronologies: APEX Fourth International Conference. Höfn , Iceland . Abstract volume. 2010. P. 62-63.