

## КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ СТРАТОТИПОВ КАРГИНСКОГО И КАЗАНЦЕВСКОГО ГОРИЗОНТОВ (СЕВЕР ЗАПАДНОЙ СИБИРИ)

<sup>1</sup>Гусев Е.А., <sup>2</sup>Молодьков А.Н., <sup>3</sup>Максимов Ф.Е., <sup>1</sup>Костромина Н.А., <sup>1</sup>Новихина Е.С., <sup>3</sup>Григорьев В.А., <sup>3</sup>Петров А.Ю., <sup>3</sup>Кузнецов В.Ю., <sup>1</sup>Яржембовский Я.Д.

<sup>1</sup> ФГБУ «ВНИИОкеангеология», Санкт-Петербург, Россия; gus-evgeny@yandex.ru

<sup>2</sup>НИЛ геохронологии четвертичного периода, ТТУ, Таллин, Эстония; anatoli.molodkov@ttu.ee

<sup>3</sup>Санкт-Петербургский Государственный Университет, Санкт-Петербург, Россия, maksimov-fedor@yandex.ru

Сопоставлены: высотное положение разрезов, литология, остатки макро- и микрофауны, датировки методами ОСЛ, ЭПР и U-Th. Разрезы каргинского и казанцевского стратотипов представляют собой отложения единой тепловодной морской трансгрессии, которую можно соотнести с большей частью морской изотопной стадией 5. На севере Западной Сибири отложения трансгрессии распространены неравномерно, обычно в отдельных районах вскрываются отложения какого-то этапа, полные разрезы отсутствуют, что влечет за собой выделение многочисленных свит.

Ключевые слова: *четвертичные стратотипы, опорные разрезы, казанцевские отложения, каргинские отложения, МИС-5, Западная Сибирь*

В последние годы в связи с получением новых датировок по ранее выделенным опорным и стратотипическим обнажениям неоплейстоцена Сибири назрела необходимость пересмотра региональной стратиграфической схемы. Иногда это делается не достаточно обосновано и может повлечь путаницу в сопоставлении разрезов и межрегиональных корреляциях. В частности, после получения более древних датировок по разрезу мыса Каргинского в нижнем течении р. Енисей [Астахов, 2009], предложено считать отложения тепловодной морской трансгрессии на севере Западной Сибири каргинскими. В таком виде они начали картироваться в последнее время четвертичными геологами ВСЕГЕИ [Лебедева и др., 2019; Падерин и др., 2016]. Вместе с тем, по соседним регионам одновозрастные отложения традиционно картируются как казанцевские [Герцева и др., 2016].

Более того, В.И. Астахов [2009] предложил отнести казанцевскую толщу к среднему неоплейстоцену, принимая во внимание исключительно последовательность залегания казанцевских и каргинских отложений в стратиграфической схеме В.Н. Сакса [1953]. Такой подход с внесением изменений с учетом единственно изученного горизонта и хроностратиграфическим перемещением части подразделений представляется некорректным. О негативных последствиях подобных исправлений стратиграфической схемы Западной Сибири предупреждали многие известные специалисты (в частности, В.А. Зубаков) на Международном рабочем совещании «Проблема корреляции плейстоценовых событий на Русском Севере» (COPERN), проходившем в 2006 году в Санкт-Петербурге.

Задачей данного сообщения является выяснение взаимоотношений разрезов каргинского и казанцевского стратотипов в низовьях Енисея. В.Н. Сакс вначале считал морские пески Каргинского мыса отличающимися от разрезов казанцевской свиты [Сакс, 1953]. Позднее, приняв во внимание мнение С.Л. Троицкого, посчитавшего фауну казанцевских и каргинских отложений практически одинаковой, В.Н. Сакс пересмотрел стратиграфическую схему, отнеся все морские отложения с тепловодной фауной к казанцевским [Сакс, 1959]. В дальнейшем, это было еще раз подтверждено в работах С.Л. Троицкого [1966, 1969]. Таким образом, уже к 1970-ым годам геологи-съемщики определились, что морские отложения, включающие тепловодную фауну моллюсков, фораминифер и остракод являются казанцевскими. Попытка реанимировать каргинскую трансгрессию на основе радиоуглеродных датировок отложений Каргинского мыса, опорного обнажения на р. Малой Хете и в других местах была вновь предпринята в самом начале 1970-ых [Кинд, 1974].

Разрезы каргинского и казанцевского стратотипов изучены в экспедиционных исследованиях ВНИИОкеангеология в 2008-2013 гг. Каргинский мыс находится в правом высоком берегу Енисея и обследовался много раз В.Н. Саксом, С.Л. Троицким, И.Д. Даниловым, О.В. Суздальским и др. Сложнее обстояло дело с казанцевским стратотипом. Его положение было дано В.Н. Саксом неточно, поскольку "...на левом берегу р. Казанки в 9 км выше ее слияния с р. Казанцевой..." [Сакс и Антонов, 1945], река сильно петляет, и где именно находится стратотип – было не совсем ясно. Более того, на топографических основах масштаба 1:100 000 1949 года р. Казанка впадает в р. Зырянку, а последняя – в р. Казанцеву. Так же эти реки показаны и на топокарте масштаба 1:200 000 1985 года. При посещении этого района в 2010 году, нам не удалось разыскать стратотип. К счастью, во ВНИИОкеангеология сохранилась пикетажка Владимира Николаевича Сакса 1939 года и калька с топоосновы с нанесенными точками, и в 2013 г. стратотип был посещен Е.А.Гусевым. Разрез стратотипа представлен на Рис. 1.

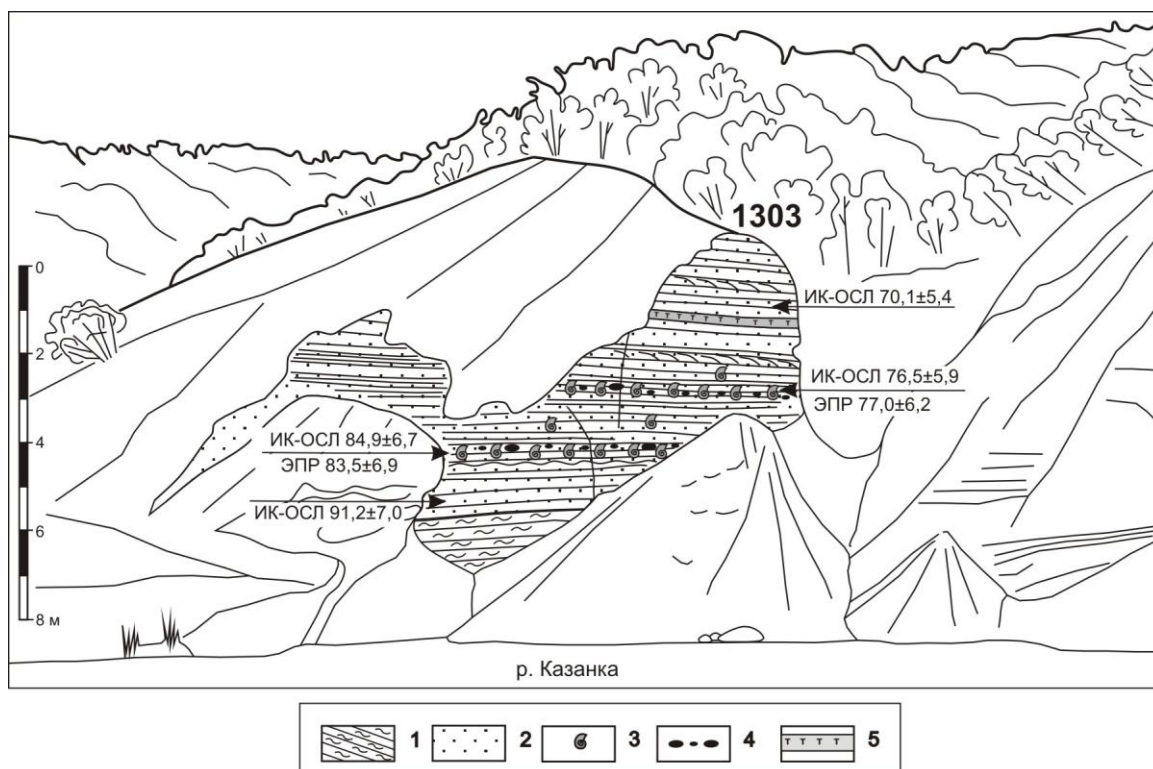


Рис. 1. Стратотипический разрез на р. Казанка [Гусев и др., 2016].

1 – суглинки, 2 – пески, 3 – раковины моллюсков, 4 – галька, 5 – аллохтонный торф

В целом отложения казанцевской морской трансгрессии залегают ингрессионно, по понижениям в санчуговских суглинках, палеодолинам притоков и вдоль долины пра-Енисея. Стратиграфическая интерпретация разрезов скважин в районе Усть-Порта у разных авторов несколько различается [см. Сакс, 1953; Сакс и Антонов, 1945; Троицкий, 1966 и др.]. В разрезах обычно вскрываются части общей последовательности четвертичных накоплений. В разных местах отложения казанцевской свиты то перекрываются суглинками, то подстилаются. Кроме того, есть разные мнения по поводу возраста и генезиса отложений, слагающих водораздельные поверхности. Широкое распространение гряд, холмов, ложбин на водоразделах часто принималось за свидетельство ледникового происхождения ландшафта. Дешифрирование космо- и аэрофотоматериалов укрепило специалистов в гляциальном происхождении рельефа севера Западно-Сибирской равнины. Поэтому на многих картах четвертичных отложений района показаны поздненеоплейстоценовые (то сартанские, то зырянские) гляциальные и флювиогляциальные образования. Никаких геохронометрических подтверждений такой интерпретации не было. Полученные нами в последние годы

среднеплейстоценовые датировки из стратотипа на р. Санчуговке [Гусев и др., 2019], а также из отложений, вскрывающихся на водоразделах [Гусев и др., 2015], показывают, что санчуговские суглинки являются рельефообразующими, как и предполагал В.Н. Сакс, и часто обнажаются на водоразделах.

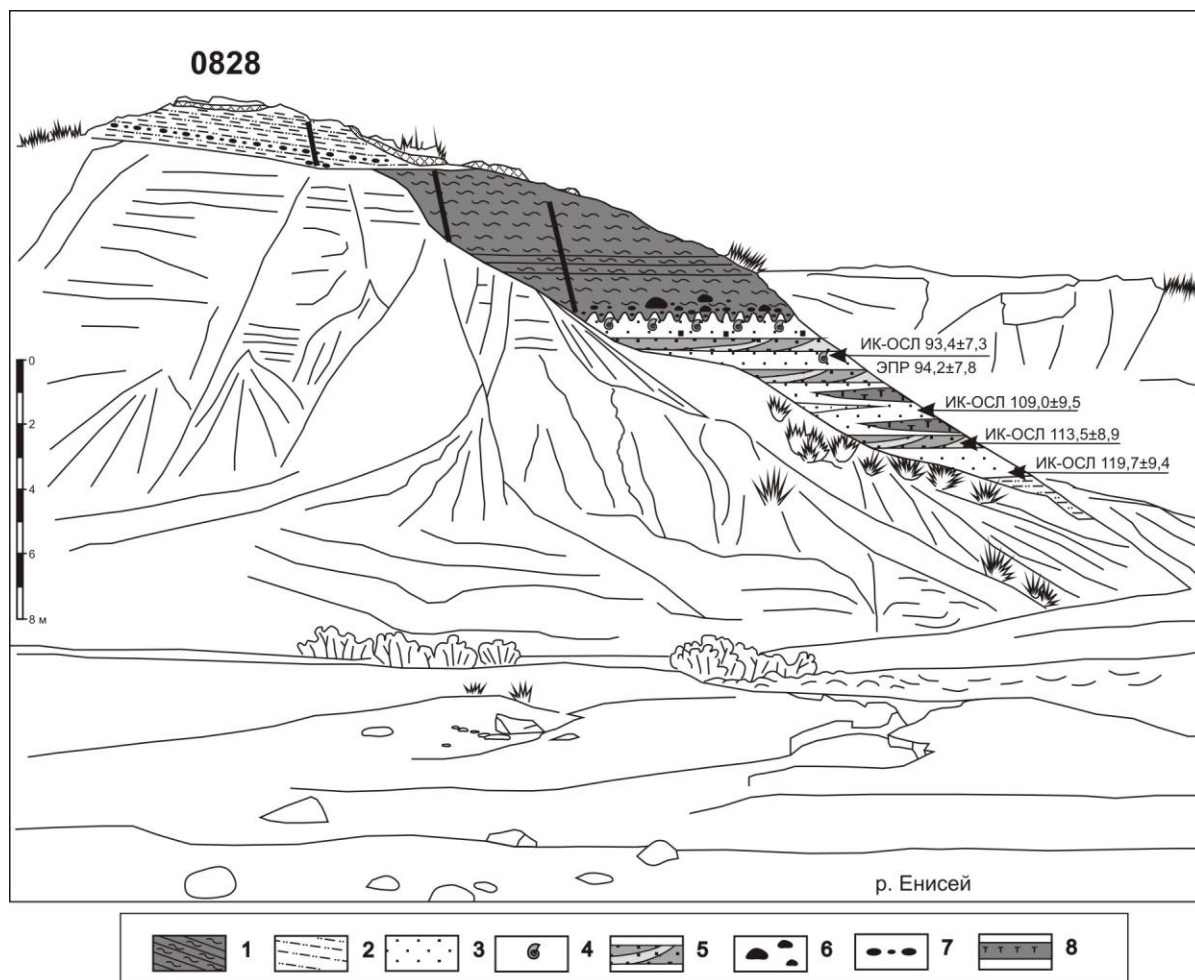


Рис. 2. Стратотипическое обнажение на мысу Каргинском.

1 – суглинки, 2 – тонкослоистые алевриты, 3 – пески, 4 – раковины моллюсков, 5 – косослоистые пески, 6 – валуны, 7 – галька, 8 – аллохтонный торф.

Горизонтально- и косослоистые хорошо сортированные морские пески с раковинами моллюсков вскрываются в диапазоне абсолютных отметок 3-8 м на мысу Каргинском (Рис. 2) и в интервале 16-21 м на р. Казанке (Рис. 1). Как видим, опорные обнажения гипсометрически находятся на разных уровнях (Рис. 3). Разрез обоих обнажений очень схож не только по структурам и текстурам осадков, но и по присутствию прослоев аллохтонной органики, на Каргинском мысу таких прослоев встречено два, на р. Казанке – один. Прослойки содержат обломки листьев, стеблей, веточек, и образовались по-видимому, в прибрежной обстановке в изолированных заливах, где волновое воздействие минимально. Растительные остатки не преобразованы в торф, и скорее, похожи на «растительную слоёнку» северной Якутии [Большаинов и др., 2008]. Различия между стратотипами касаются видового состава морских моллюсков - на Каргинском мысу они встречаются в основном у кровли морских песков, и представлены астартидами, на р. Казанке моллюски встречаются по всей толще песков и представлены разнообразными двустворками, и гастроподами [Гусев и др., 2016].

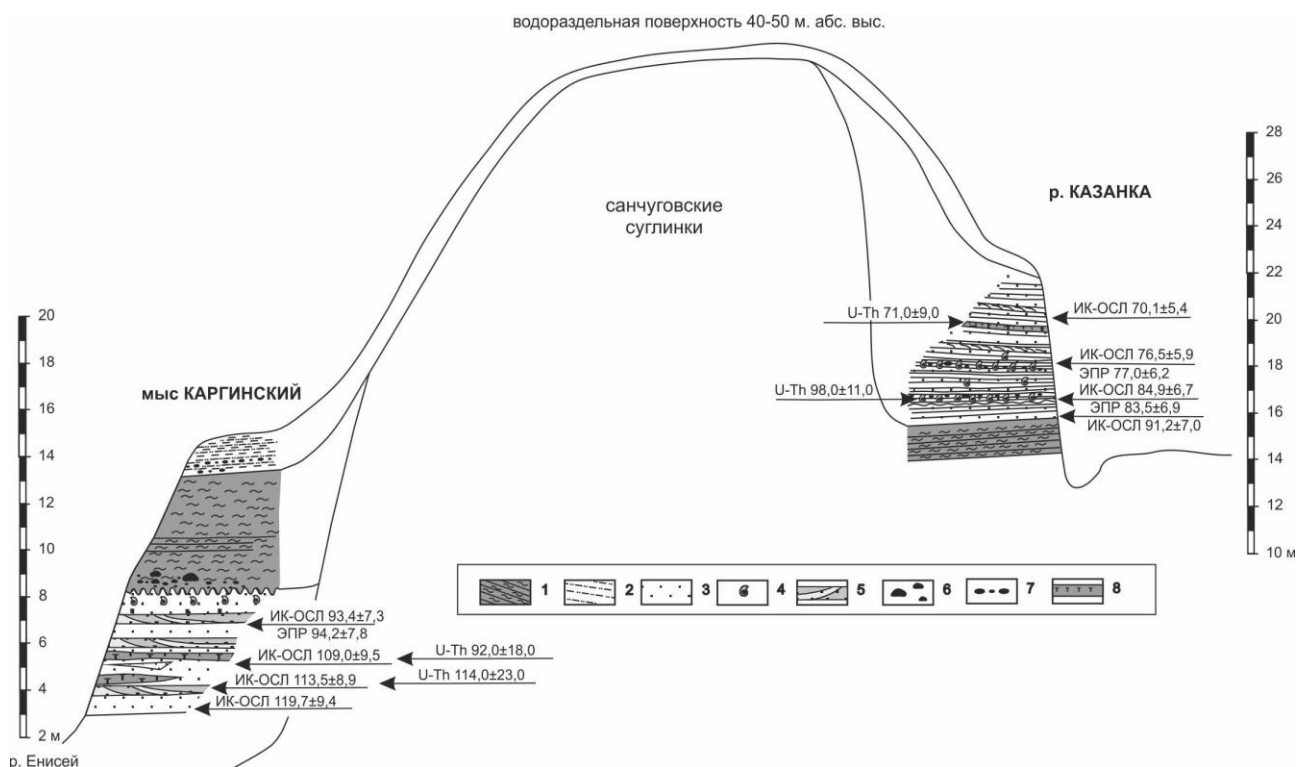


Рис. 3. Схема корреляции разрезов Каргинского мыса и р. Казанки.  
 1 – суглинки, 2 – отложения покровного комплекса, 3 – пески, 4 – раковины моллюсков, 5 – косослоистые структуры, 6 – валуны, 7 – галька, 8 – аллохтонный торф.

Оба разреза были датированы нами методами оптически инфракрасно-стимулированной люминесценции (ИК-ОСЛ) зерен калиевого полевого шпата, и электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) по раковинам моллюсков [Гусев и др., 2016]. Серия дат, полученная этими методами, укладывается в диапазон 120-93 тыс. лет для Каргинского мыса, и 91-70 тыс. лет для р. Казанки. Создается впечатление закономерно более молодого возраста для разреза, расположенного относительно выше современного уровня моря, и более древнего возраста для разреза, находящегося ниже.

Нами проведено новое геохронометрическое изучение отложений этих стратотипов с применением  $^{230}\text{Th}/\text{U}$  метода датирования. По результатам радиохимического анализа образца раковин моллюсков (*Vaccinium terrachovae*) из нижней части разреза р. Казанки (Рис. 1) установлено, что содержание изотопов урана и изотопа тория  $^{232}\text{Th}$  уменьшается от внешних к внутренним слоям карбонатного скелета. Вероятно, в постседиментационное время внутренняя фракция раковин в большей степени была защищена от привноса гидрогенного урана грунтовыми водами, а также от проникновения минерального детрита [Максимов и др., 2016]. Поэтому  $^{230}\text{Th}/\text{U}$  датировка внутренней фракции  $98 \pm 11/10$  тыс. лет может считаться относительно надежной характеристикой возраста. Кроме того  $^{230}\text{Th}/\text{U}$  метод был применен к прослоям с аллохтонной органикой. На основе использования изохронного приближения и нелинейного способа расчета возраста [Максимов и др., 2019] получены следующие предварительные возрастные данные:  $114 \pm 23$  тыс. лет – для прослоя с 4,8 м (м. Каргинский),  $92 \pm 18$  тыс. лет – для прослоя с 5,8 м (м. Каргинский) и  $71 \pm 9$  тыс. лет – для прослоя с 19,8 м (р. Казанка). Новые  $^{230}\text{Th}/\text{U}$  датировки, так или иначе, подтверждают возраст, определенный ИК-ОСЛ и ЭПР методами. Следует отметить одну важную особенность: значения отношений активностей  $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$  в органосодержащих прослоях существенно выше равновесного значения равного 1. Это обстоятельство позволяет, в том числе предположить, что эти прослои формировались в подводном положении, то есть по типу морских донных отложений, для которых как раз и могут наблюдаться такие значения.

Распределение геохронометрических данных указывает на то, что разрез Каргинского мыса соответствует времени начала трансгрессии, а разрез р. Казанки – времени её окончания. Регрессивные галечные прибрежно-морские и береговые фации казанцевских отложений датированы из эрозионных останцов на современных отметках 70-80 м [Гусев и др., 2015]. Из этих разрезов получены самые молодые даты в диапазоне 66-78 тыс. лет назад.

Таким образом, разрезы стратотипических обнажений Каргинского мыса и р. Казанки отражают разные фазы единой трансгрессии, которая по серии датировок может быть сопоставлена с морской изотопной стадией 5. Обнажения казанцевских отложений, находящиеся на разных гипсометрических уровнях, по-видимому, соответствуют различным уровням древнего подводного склона казанцевского моря, и могут литологически и фациально различаться. Этапы этой трансгрессии, выраженные в отложениях, залегающих на разных гипсометрических уровнях, картируются в виде разных свит (казанцевская, каргинская, паютинская, зверевская и др.) [Назаров, 2011; Назаров и др., 2020 и др.]. Авторы считают, что следует закрепить за первой позднеплейстоценовой трансгрессией на севере Западной Сибири наименование казанцевской, к чему пришел в 1959 г. и выделивший её впервые Владимир Николаевич Сакс.

## ЛИТЕРАТУРА

Астахов В.И. Средний и поздний неоплейстоцен ледниковой зоны Западной Сибири: проблемы стратиграфии и палеогеографии // Бюллетень Комиссии по изучению четвертичного периода. 2009. № 69. С. 8-24.

Большаинов Д.Ю., Макаров А.С., Гусев Е.А., Шнайдер В. Проблемы происхождения ледового комплекса пород и существования в прошлом «Земель Санникова» в море Лаптевых // Проблемы Арктики и Антарктики. 2008. № 1(78), с. 151-160.

Герцева М.В., Борисова Т.П., Чибисова Е.Д., Емельянова Е.Н. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Верхояно-Колымская. Лист R-52 – Тикси. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2016. 312 с.

Гусев Е.А., Молодьков А.Н., Аникина Н.Ю., Дервянко Л.Г. Происхождение и возраст «водораздельных песков» Енисейского севера // Известия русского географического общества. 2015. Т. 147. № 4. С. 51-64.

Гусев Е.А., Молодьков А.Н., Стрелецкая И.Д., Васильев А.А., Аникина Н.Ю., Бондаренко С.А., Дервянко Л.Г., Куприянова Н.В., Максимов Ф.Е., Полякова Е.И., Пушина З.В., Степанова Г.В., Облогов Г.Е. Отложения казанцевской трансгрессии (МИС 5) Енисейского севера // Геология и геофизика. 2016. № 4. С. 743-757. doi: 10.15372/GiG20160407

Гусев Е.А., Молодьков А.Н., Кузнецов А.Б., Новихина Е.С., Аникина Н.Ю., Дервянко Л.Г., Четверова В.А., Крылов А.В. Опорные разрезы второй половины среднего неоплейстоцена енисейского севера // Арктика и Антарктика. 2019. № 2. С.112-125. doi: 10.7256/2453-8922.2019.2.29676

Кинд Н.В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М.: Наука, 1974. 255 с.

Лебедева Е.А., Файбусович Я.Э., Назаров Д.В., Рубин Л.И., Воронин А.С. и др. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000. Третьей поколение. Серия Западно-Сибирская. Лист R-44 – Гыданский п-ов. Объяснительная записка. СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2019. 302 с.

Максимов Ф.Е., Шарин В.В., Кузнецов В.Ю., Окунев А. С., Григорьев В.А., Петров А.Ю. Уран-ториевое датирование высоких морских террас архипелага Шпицберген // Вестник СПбГУ. Сер.7. 2016. Вып. 2. С.54-64. doi: 10.21638/11701/spbu07.2016.205

Максимов Ф.Е., Певзнер М.М., Петров А.Ю., Левченко С.Б., Григорьев В.А., Баранова Н.Г., Кузнецов В.Ю. Возраст толщи «косослоистых песков» опорного разреза Яр Средний (Центральная Камчатка) по данным комплексного  $^{230}\text{Th}/^{238}\text{U}$ - и  $^{14}\text{C}$ -датирования торфа // Доклады РАН. 2019. Т. 488. № 3. С. 288-293. doi: 10.31857/S0869-56524883288-293

Назаров Д.В. Четвертичные отложения Центральной части Западно-Сибирской Арктики. Авторефер. дис. геол-мин. наук. СПб, 2011. 26 с.

Назаров Д.В., Никольская О.А., Гладышева А.С., Жигмановский И.В., Ручкин М.В., Меркульев А.В. Плейстоценовые морские толщи бассейна нижнего Енисея: ОСЛ возраст, фациальная и палеонтологическая характеристики // Региональная геология и металлогения. 2020. № 82. С. 16–34.

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.

Сакс В.Н. Четвертичный период в Советской Арктике. Л.–М.: Изд-во Министерства морского и речного флота СССР, 1953. 627 с.

Сакс В.Н. Некоторые спорные вопросы истории четвертичного периода в Сибири. Труды НИИГА. 1959. Том 96. Вып. 8, с. 151-163.

Сакс В.Н., Антонов К.В. Четвертичные отложения и геоморфология района Усть-Енисейского порта // Труды Горно-геологического управления Севморпути, Выпуск 16, 1945, с. 65-117.

Троцкий С.Л. Четвертичные отложения и рельеф равнинных побережий Енисейского залива и прилегающей части гор Бырранга. Москва. Изд-во «Наука». 1966, 208 с.

Троцкий С.Л. Общий обзор морского плейстоцена Сибири // Проблемы четвертичной геологии Сибири. К VIII Конгрессу INQUA. Париж, 1969 г. Изд-во «Наука», 1969, с. 32-43.

#### **CORRELATION OF STRATOTYPE SECTIONS OF THE KARGINSKY AND KAZANTSEVSKY HORIZONS (NORTH OF WEST SIBERIA)**

<sup>1</sup>Gusev E.A., <sup>2</sup>Molodkov A.N., <sup>3</sup>Maksimov F.E., <sup>1</sup>Kostromina N.A., <sup>1</sup>Novikhina E.S., <sup>3</sup>Grigoriev V.A.,  
<sup>3</sup>Petrov A.Yu., <sup>3</sup>Kuznetsov V.Yu., <sup>1</sup>Yarzhembovsky Ya.D.

<sup>1</sup> VNIIOkeangeologiya, St. Petersburg, Russia; gus-evgeny@yandex.ru

<sup>2</sup>Research Laboratory for Quaternary Geochronology, Tallinn, Estonia; anatoli.molodkov@ttu.ee

<sup>3</sup> St. Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; maksimov-fedor@yandex.ru

The following are compared: the altitudinal position of the sections, lithology, remains of macro- and microfauna, dating by OSL, EPR, and U-Th. The sections of the Karginsky and Kazantsevsky stratotypes are deposits of a single warm-water marine transgression, which can be correlated with the most of the marine isotope stage 5. In the north of Western Siberia, the deposits of the transgression are unevenly distributed, usually in some areas deposits of some stage are exposed, complete sections are absent, which entails behind itself the allocation of numerous suites.

Keywords: *Quaternary stratotypes, reference sections, Kazantsevo deposits, Karginsky deposits, MIS-5, West Siberia*