

УДК 551.79+551.89

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО РАЗРЕЗА БЕЛЕ (ТЕЛЕЦКОЕ ОЗЕРО, ГОРНЫЙ АЛТАЙ)

Г.Г. Русанов¹, И.В. Хазина², О.Б. Кузьмина^{2,3}, Д.В. Назаров^{4,5}

E-mail: rulgennadij@mail.ru

<http://gae.rosgeo.com/en/>

1 - ОСП «Горно-Алтайская экспедиция» АО «Сибирское производственно-геологическое объединение», с. Малоенисейское, Алтайский край, Россия

2 - Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск, Россия

3 - Новосибирский государственный университет, Россия

4 - Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского, Россия

5 - Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

Аннотация. В статье приведены предварительные результаты изучения одного из опорных разрезов четвертичных отложений Горного Алтая, расположенного на берегу Телецкого озера (с. Беле). Подробно рассмотрены геологическое строение разреза и его палинологическая характеристика. Разрез террасы Беле сложен полигенетическими и полифациальными отложениями, часто связанными между собой постепенными переходами. В спектрах нижней части разреза доминирует пыльца ели, на основании чего сделан вывод о существовании лесных таежных формаций и влажных условиях во время накопления вмещающих отложений.

Ключевые слова: палинологический анализ, опорный разрез Беле, поздний плейстоцен, Телецкое озеро, Горный Алтай

GEOLOGICAL STRUCTURE AND PALYNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE BELE PLEISTOCENE SECTION (TELETSKOYELAKE, GORNY ALTAI)

G.G. Rusanov¹, I.V. Khazina², O.B. Kuzmina^{2,3}, D.V. Nazarov^{4,5}

E-mail: rulgennadij@mail.ru

<http://gae.rosgeo.com/en/>

1 - OSP "Gorno-Altai expedition" AO "Siberian production-geologic association", Maloeniseiskoe Village (Altai Territory), Russia

2 - Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia

3 - Novosibirsk State University, Russia

4 - A.P. Karpinsky Russian Geological Research Institute, Russia

5 - Saint-Petersburg University, Russia

Abstract. The article presents the preliminary results of a study of one of the Quaternary reference section of Gorny Altai, located on the shores of Telezkoye lake (Bele). The geological structure and palynological characteristic are considered in detail. The section of Bele terrace is composed of polygenetic and polyfacial deposits, often interconnected by gradual transitions. Spruce pollen dominates in the spectra of the lower part of the section, therefore it was concluded that forest taiga formation and wet conditions are exist during the time of the host sediment accumulation.

Keywords: pollen analyzes, reference section Bele, Late Pleistocene, Telets koye lake, Gorny Altai

На юго-восточном берегу Телецкого озера в районе с. Беле расположена терраса высотой до 125 м и протяженностью не менее 6 км (Рис. 1). Здесь находится один из опорных разрезов четвертичных отложений всей

Алтае-Саянской области. В нижней части разреза ранее были выделены голостратотипы ниже-, средне- и верхнетелецкого региональных горизонтов раннего неоплейстоцена, в средней части – парастратотип аккаинского межледникового горизонта, а в верхней – парастратотип кубадринского ледникового горизонта среднего неоплейстоцена [Решения., 1983; Борисов, 1984; Четвертичная., 2008]. Однако анализ геологических отчетов и опубликованных за последние 100 лет работ показал, что среди исследователей до настоящего времени нет единого мнения ни о генезисе, ни о возрасте, ни об условиях образования, ни о ранге выделяемых здесь толщ и слоев, а имеющийся фактический материал однозначно свидетельствует о необоснованности выделения отмеченных выше горизонтов [Русанов, Важов, 2014].

Все это определило цель наших исследований – всестороннее изучение разреза Беле, оценка времени формирования террасы и характеристика условий ее образования. Для этого были поставлены следующие задачи:

- детальное послойное описание разреза;
- отбор проб на ряд анализов: гранулометрический, литолого-минералогический, спектральный;
- абсолютное датирование радиоуглеродным методом (^{14}C) и методом оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ);
- различные палеонтологические методы (палинология, остатки крупных млекопитающих, остракоды и др.).

Ряд исследований уже завершен, другие еще проводятся.

В настоящей работе мы хотели бы осветить часть полученных результатов: привести подробное строение разреза, показать наши выводы о генезисе вмещающих пород, а также дать палинологическую характеристику нижней части разреза, для которой получены новые данные абсолютного возраста.

Строение разреза.

Ниже приводится описание разреза (Рис. 2), изученного нами в 2017 и 2018 годах, и прослеженного на протяжении 2,5 км от устья ручья Верхний Камелик в северо-западном направлении, где на высоте 2 м от уреза озера вскрываются (снизу-вверх):

1. Ленточнослоистые алевроиты и пески, слоистость параллельная горизонтальная. Толщина алевроитовых лент 1–5 см, песчаных – 0,5–2 см. В алевроитовых лентах наблюдается очень тонкая (до 1 мм) микрослоистость. Они светло- и желтовато-серого цвета, отмечаются тонкие бурые слойки. В них часто встречаются плоские округлые и овальные карбонатные конкреции (иматровы камни) размером до 10–20 см и толщиной от 1 до 3 см. В кровле некоторых лент отмечаются текстуры дегидратации, проникающие в вышележащую песчаную ленту, а в подошве – следы илоедов, проникающие в подстилающую песчаную ленту. Песчаные ленты серого цвета сложены мелко-среднезернистым песком, иногда в них наблюдаются раздувы толщиной до 4 см и длиной до 20 см, а также часто встречаются текстуры мелкой ряби течения, в том числе восходящей, высотой до 2 см и длиной до 10 см. Часто на нижних и верхних контактах песчаных лент наблюдается тонкая (до 2 см) буро-желтая лимонитизация. Местами толща смята в складки, ограниченные разрывными нарушениями с вертикальными смещениями в 3–5 см. Разрывы падают на юг и север под углом от 64 до 85°. В северо-западном направлении толща постепенно начинает приобретать пологий наклон под углом 5–6° по

аз. 310°, который также постепенно возрастает далее до 10–12°. В этом же направлении снизу-вверх увеличивается и толщина лент: алевроитовых - до 10 см, песчаных - до 30 см. В песчаных лентах начинает хорошо проявляться тонкая (до 1 мм) слоистость. В отдельных алевроитовых лентах встречаются черные углефицированные отпечатки листьев водных растений, был обнаружен обломок древесного угля размером до 2 см, а также четко выражены подводнооползневые (возможно, сейсмогеннообусловленные) микротекстуры в виде мелких (до 5 см) опрокинутых на юг асимметричных складок. Толща уходит под урез озера. Вверх по разрезу постепенно замещается толщей 2 видимая – 10,0 м.

2. В этой толще начинают доминировать прослойки мелко-среднезернистых тонкослоистых песков, мощность которых вверх по разрезу увеличивается. Количество алевроитовых прослоев сокращается. В низах толщи выделяется пачка мощностью до 50 см деформированных алевроитов толщиной 5 см и песков толщиной до 20 см. Они смяты в симметричные складки высотой 15 и длиной 30 см. В пределах этих складок пески смяты в асимметричные мелкие (до 5 см) складки, опрокинутые на север. Выше выделяется 30-см прослой песков, полностью состоящий из текстур мелкой ряби высотой до 3 см и длиной до 10 см, в них также наблюдаются тонкие слойки алевроитов. Еще выше выделяется пачка мощностью 50 см сильно деформированных песков и алевроитов. Хорошо видно, что алевроиты из нижележащих слоев затянуты в пески и сильно перемяты. В целом, толща 2 состоит из ненарушенных прослоев песков и алевроитов, и сильно деформированных (подводнооползневых, сейсмообусловленных) песчано-алевроитовых пачек. В кровле толщи выделяется пачка мощностью 1 м, стоящая из деформированных серых средне-крупнозернистых песков с включениями мелкого гравия мощностью 60 см, и двух прослоев по 10 см алевроитов, разделенных недеформированными песками (5–7 см) с текстурами ряби, вверх по разрезу замещается толщей 3 – 5,0 м.

3. В основании выделяется пачка мощностью 1,5 м горизонтально- и волнистослоистых разнозернистых, хорошо промытых песков, содержащая три горизонтальных прослоя желтовато-серых алевроитов толщиной по 10 см. Выше постепенно залегают гравийные пески слоистые серые, с буроватым оттенком в верхней части. Толщина слоев 20–80 см. Пески грубозернистые. Выделяются слои песчано-гравийные с гальками и песчаные слои с примесью гравия, а также галечно-гравийные линзы до 10–20 см мощности. Внутри этих слоев выделяется тонкая горизонтальная и косая (в разных направлениях) слоистость. Каждый вышележащий слой срезает нижележащий. Гравий и гальки средне- и хорошо окатанные пестрого состава, размеры галек до 5 см. Очень многие гальки и гравий покрыты черно-бурой пленкой типа пустынного загара. В кровле толщи выделяется метровая пачка горизонтально слоистых грубозернистых песков с гравием и прослоями светло-серых алевроитов толщиной 5–10 см. – 5,5 м.

4. Галечники серого цвета с буроватым оттенком плотные, хорошо окатанные, с гравием и грубозернистым песком в заполнителе, залегают на толще 3 с резким контактом. Весь обломочный материал свежий, не затронутый выветриванием, хорошо и даже идеально окатанный, очень пестрого петрографического состава. Размеры самых крупных галек не более 10 см. Встречаются линзовидные прослойки песков и алевроитов. Выделяются отдельные прослойки ярко-бурого цвета толщиной от 10 до 30 см. В кровле – мощная

(1,5 м) и протяженная (более 20 м) линза, состоящая из тонкого горизонтального переслаивания серых алевритов (до 1 см) и желтоватых тонкозернистых песков (до 5 см). Выше в составе галечников появляется много щебнистых отломков местных метаморфических сланцев – 16,0 м.

5. С постепенным контактом залегают мощная толща серого цвета, сложенная дресвяно-щебнистым, очень слабо окатанным материалом размером от 0,3 до 10 см, с отдельными мелкими и средними глыбами размером до 60 см. В заполнителе грубозернистый песок. Обломки на 95% представлены метаморфизованными сланцами с ближайшего склона, укладка их типично водная, ориентировка длинных осей в горизонтальной плоскости. В целом, толща массивная не слоистая. Однако в ней выделяются многочисленные горизонтальные линзы толщиной от 10 см до 2,5 м и протяженностью от десятков до сотен метров. Эти линзы состоят из тонкого горизонтального переслаивания серых средне-разнозернистых песков и желтовато-серых тонкозернистых песков. В толстых протяженных линзах слоистость мелковолнистая, обусловленная текстурами мелкой ряби. Особенно мощные линзы находятся в нижней части толщи. В некоторых из них видны хорошо выраженные горизонтальные внедрения пролювия. Верхняя часть толщи скрыта заросшей осипью. Контакт с вышележащей толщей не установлен – видимая, 40,0 м.

6. На высоте 90 м над урезом озера на уступе выделяются земляные пирамиды, сложенные ледниковыми образованиями. Эта морена пепельно-серого цвета, представлена валунными галечниками, очень плотно сцементированными серым песчано-алевритовым материалом. Толща неслоистая, массивная, укладка и ориентировка обломков в ней довольно беспорядочная, без какой-либо выраженной закономерности, хотя большинство их уложены длинными осями в горизонтальной плоскости. Размеры валунов от 10 до 40 см. Окатанность валунов и галек от очень плохой до идеальной шарообразной. В их составе очень много гранитоидов самого различного состава, довольно часты терригенные красноцветы девона. Весь обломочный материал очень крепкий, свежий и не затронут выветриванием. Видимая мощность – 15,0 м.

В целом, толща, слагающая террасу Беле, является полигенетической и полифациальной. В ее разрезе, по нашему мнению, выделяются различные по генезису и фациальной принадлежности толщи: 1 и 2 – озерные фации дельтовой толщи; 3 – косовые и русловые фации дельтового аллювия; 4 – аллювиальные русловые галечники; 5 – озерно-коллювиальная толща с пролювиальными и селевыми фациями; 6 – ледниковые образования. При этом между первыми пятью толщами отмечаются постепенные фациальные переходы.

В 2017 г. на палинологический анализ были отобраны образцы из нижней (6 обр.) и верхней частей разреза (9 обр.), и в 2018 году из нижней алеврито-песчаной толщи более подробно были отобраны еще 16 образцов. Таким образом, на палинологию всего был проанализирован 31 образец.

Образцы обрабатывались по методике, принятой в лаборатории палеонтологии и стратиграфии мезозоя и кайнозоя ИНГГ СО РАН, с использованием пирофосфата калия для удаления глинистых частиц и кадмиевой тяжелой жидкости с удельным весом 2.25 для разделения осадка на минеральную и органическую части. Палинологические объекты изучались во временных и постоянных препаратах при помощи светового микроскопа ZeissPrimoStar при увеличении $\times 400$. Для вычисления содержания различных компонентов спектра подсчитывали не менее 200 зерен. В раздел Pinaceae включены

разорванные и деформированные пыльцевые зерна, по размеру и скульптуре они, преимущественно, ближе к *Picea*.

Палинологический анализ показал, что споры и пыльца распределены по разрезу неравномерно. Удовлетворительная палинологическая характеристика получена только для нижней части разреза Беле. Для этой же части разреза в лаборатории ВСЕГЕИ (Санкт-Петербург) методом оптико-стимулированной люминесценции (ОСЛ) получены две даты. Абсолютный возраст отложений этой толщи определен в 32 ± 4 тыс. лет (RGI-0099) и 17 ± 2 тыс. лет (RGI-0084).

Образцы из верхней части разреза оказались не насыщенными палиноморфами. Отметим, что в этих спектрах присутствуют лишь единичные пыльцевые и споровые зерна, что не дает возможности достоверно интерпретировать результаты.

Для толщи 1 построена диаграмма с использованием программы TILIA 2.0 (Рис. 3). В целом, изученные спорово-пыльцевые спектры схожи как по таксономическому, так и по количественному составу, поэтому они были объединены в один спорово-пыльцевой комплекс. Абсолютным доминантом в комплексе является пыльца ели, ее содержание в спектрах достигает 85%. Среди хвойных во всех образцах присутствует пыльца кедра, пихты, сосны. Пыльцы трав в комплексе мало, это единичные пыльцевые зерна (Рис. 3). Из спор постоянно встречаются споры папоротников, в том числе гроздовника. В спектрах не обнаружено пыльцы ни широколиственных, ни экзотов хвойных.

Высокое содержание в комплексе пыльцы древесных позволяет реконструировать лесную, таежную растительность. Вмещающие отложения накапливались в условиях довольно прохладного, влажного климата. Доминирование пыльцы ели в спектрах из нижней озерной толщи разреза Беле описано также в работах В.П. Гричука (1943), О.В. Матвеевой (1960).

Результаты проведенных нами исследований, кратко изложенные выше, однозначно свидетельствует о позднеплейстоценовом (бельтирско-аккемском) возрасте всей 125-метровой толщи разреза Беле и не позволяет согласиться с существующим его расчленением на нижне- и среднеплейстоценовые региональные горизонты. Монодоминантный еловый комплекс свидетельствует о том, что во время формирования алевритов нижней части разреза Беле район исследований окружала таежная растительность, условия были влажными.

Литература

Борисов, Б.А. Алтае-Саянская горная область / Б.А. Борисов // Стратиграфия СССР. Четвертичная система (полутом 2). – Москва: Недра, 1984. – С. 331-351.

Гричук, В.П. Некоторые вопросы применения пыльцевого анализа для целей реконструкции физико-географических условий / В.П. Гричук // Советская ботаника № 2. – 1943. – С. 19-29.

Матвеева, О.В. Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений предгорий Алтая, горных районов Восточного Алтая и Западной Тувы / О.В. Матвеева // Спорово-пыльцевые спектры четвертичных отложений Западной и Центральной Сибири и их стратиграфическое значение. – Москва: Изд-во АН СССР, 1960. – С. 85-112.

Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (Новосибирск, 1979 г.). Часть III. Четвертичная система. Объяснительные записки к региональным стратиграфическим схемам четвертичных отложений Средней Сибири. – Ленинград: ВСЕГЕИ, 1983. – 84 с.

Русанов, Г.Г. Опорные разрезы четвертичных отложений Горного Алтая (Беле, Кубадру, Чаган) / Г.Г. Русанов, С.В. Важов. – Бийск, 2014. – 163 с.

Четвертичная система // Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий, Вып. 38. – Санкт-Петербург: ВСЕГЕИ, 2008. – С. 115-127.

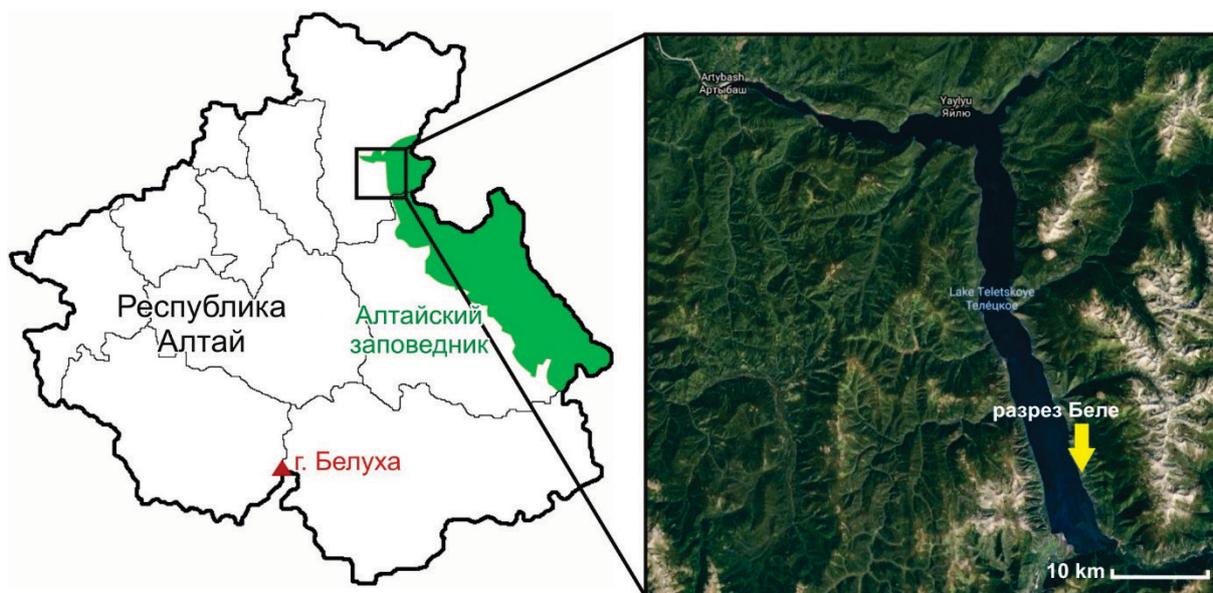


Рис. 1. Местоположение изученного разреза.

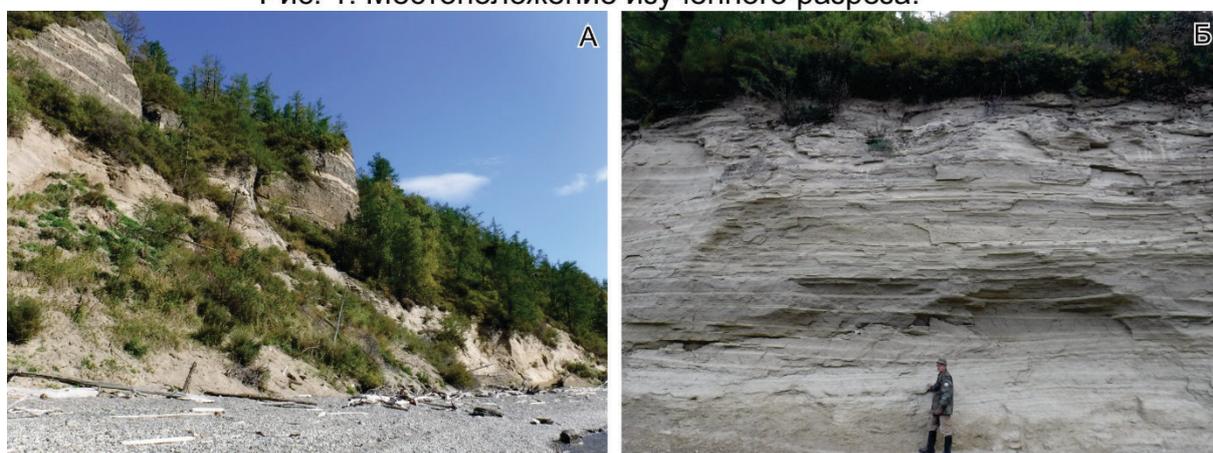


Рис. 2. А - общий вид разреза Беле (по всей протяженности террасы обнажаются лишь отдельные фрагменты на разной высоте, показанный на фото - наиболее крупный); Б - фрагмент нижней толщи разреза.

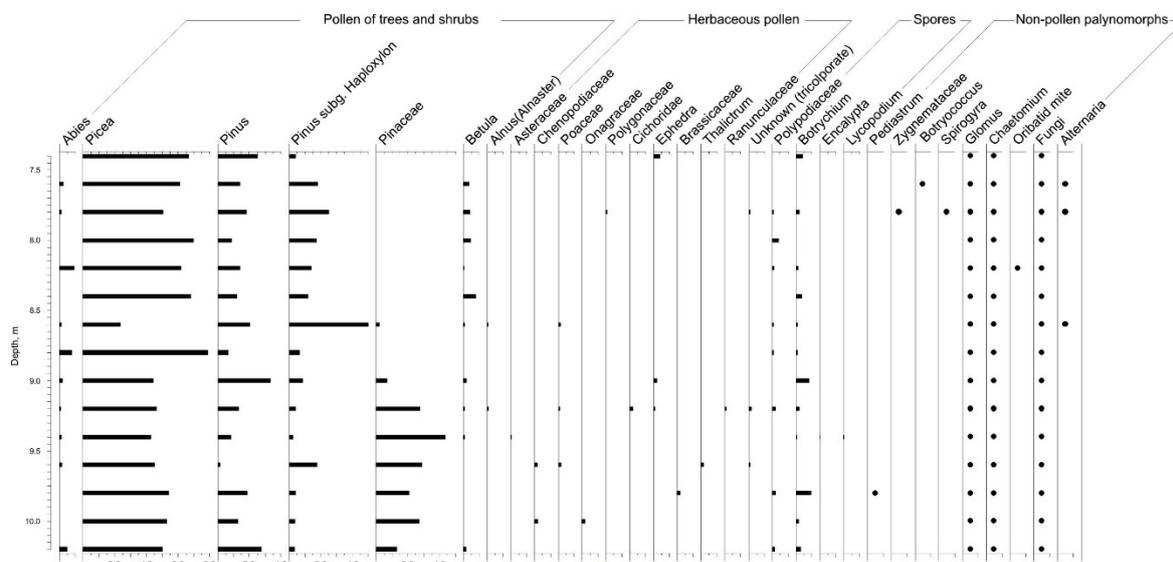


Рис. 3. Палинологическая диаграмма толщи 1 разреза Беле.