

(1,3–1,1 млн лет), позднеприморской (800–600 тыс. лет), хубсугульской (600–400 тыс. лет) и тыйской (150–100 тыс. лет). В позднем неоплейстоцене спуск ингрессионных вод завершился практически повсеместно, впадины стали суходольными, что подтверждается формированием низких террас. Для котловин, открытых к Байкалу, имеются отдельные толщи лимнического генезиса, связанные с возможными кратковременными поднятиями уровня его вод или существованием реликтовых озёр – остатков крупных среднееоплейстоценовых водоёмов.

Библиографические ссылки

1. Базаров Д.-Д. Б., Будаев Р. Ц., Дергаусова М. И., Ихметхенов А. Б., Резанов И. Н., Резанова В. П., Савинова В. В. Геоморфология Северного Прибайкалья и Станового нагорья. М.: Наука, 1981.
2. Коломиец В. Л. Седиментогенез плейстоценового аквального комплекса и условия формирования нерудного сырья суходольных впадин Байкальской рифтовой зоны: автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Иркутск, 2010. 18 с.
3. Коломиец В. Л. Реконструкции параметров палеопотоков по ископаемым осадкам // Вестн. Бурят. ун-та. Сер. 3: география, геология. 1998. Вып. 2. С. 92–100.
4. Резанов И. Н. Кайнозойские отложения и морфоструктура Восточного Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1988.
5. Шарпов И. П. Применение математической статистики в геологии. М.: Недра, 1965.
6. Шванов В. Н. Песчаные породы и методы их изучения. Л.: Недра, 1969.

УДК 550.8.052.77:552.5(470)

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ И МАГНИТНАЯ ВОСПРИИМЧИВОСТЬ ОТЛОЖЕНИЙ 6–8-МЕТРОВОЙ ТЕРРАСЫ р. ИРБА

Г. Ю. Ямских, Э. В. Маады, Д. Е. Макарчук

Сибирский федеральный университет, Институт экологии и географии, Свободный пр. 79, 660041 Красноярск, Российская Федерация; yamskikh@mail.ru

Установлено, что толща осадков 6–8-метровой террасы р. Ирба формировалась в различных гидролого-климатических условиях. Нижние горизонты представлены русловым аллювием. Средние горизонты отложений (1,0–6,6 м) сложены песками и супесями (с прослоями суглинков в толще песков), что указывает на формирование отложений при неравномерном гидрологическом режиме. Верхний метровый горизонт представляют пылеватые суглинки и супеси, что свидетельствует о формировании осадков в условиях медленного поверхностного водотока или периодического иссушения и перевевания отложений на поверхности террасы.

Ключевые слова: гранулометрический состав; магнитная восприимчивость; река Ирба

Река Ирба является правым притоком второго порядка р. Енисей и расположена территории Южно-Минусинской котловины. Разрез «Курагино» – 6–8 метровой террасы был заложен в Курагинском р-не Красноярского края в 1 км северо-восточнее пос. Курагино: 53°54' с. ш., 92°46' в. д. (рис. 1). Изучение отложений основывалось на применении общепринятых стандартных методов: определение гранулометрического состава (комбинированным способом) магнитной восприимчивости, рН, гигроскопической влажности [1–3]. Измерения магнитной восприимчивости (χ , 10^{-5} ед. СИ) отложений производились с помощью каппаметра КТ-5. Магнитная восприимчивость большинства горных пород определяется, прежде всего, присутствием и процентным содержанием ферромагнитных минералов (магнетита и титаномагнетита) [4].

Изучение гранулометрического состава и магнитной восприимчивости отложений 6–8-метровой террасы р. Ирба позволяет охарактеризовать её отложения, определить динамику и условия их формирования.

Отбор образцов производился снизу вверх и включал все горизонты отложений 6–8-метровой террасы р. Ирба. Мощность разреза составляла 6,6 м (рис. 2).

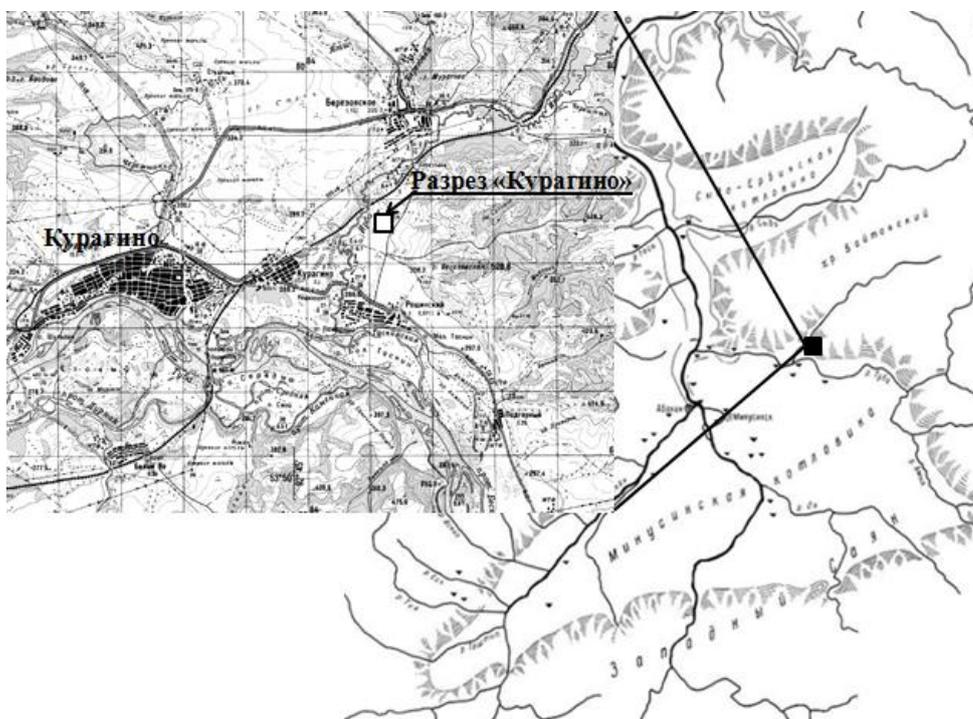


Рисунок 1 – Местоположение разреза отложений «Курагино»



Рисунок 2 – Фото строения отложений опорного разреза «Курагино»

Разрез имеет следующее строение:

Глубина, м	Описание горизонтов
0,0–0,4	Верхний 0,4-метровый горизонт отложений представлен гумусированными тяжёлыми суглинками буровато-чёрного, тёмно-бурого и тёмно-каштанового цвета. Весь горизонт пронизан корнями растений, для него характерна комковатая структура, рыхлое сложение, плохая оструктуренность. Переход постепенный, граница ровная.
0,4–0,6	Гумусированные среднесуглинистые отложения каштанового и светло-каштанового цвета, макропористого таблитчатого строения, ходы корней растений ($d = 0,5$ см) обуглены, структура мелкозернистая, сложение пористое уплотнённое тонкотрещиноватое, переход постепенный, граница неровная – отходят гумусированные языки до 10 см.
0,6–0,8	Суглинок лёгкий желтовато-бурого цвета, структура мелкокомковато-пылеватая, сложение тонкодисперсное, уплотнённое, встречаются корни растений, переход постепенный, граница неровная.
0,80–2,95	Супесчаные пылеватые отложения палевого цвета, сложение тонкодисперсное плотное, переход постепенный, граница ровная. Присутствуют гумусированные примазки и в виде горизонтальных нитей, включения карбонатов и обуглившись точек по ходам корней, палевого цвета. Встречаются корни растений, поры небольшие и чистые ($d = 0,5$ мм); включения раковин моллюсков на уровне 2,0–2,5 м и конкреций – 2,75 м, на уровне 2,95 м найден костный остаток.
2,95–4,27	Горизонтально-слоистая толща лёгких суглинков и песка кремовато-сероватого цвета: 4,10–4,00 м – суглинок; 4,99–4,01 м – песок; 3,99–3,97 м – суглинок; 3,97–3,93 м – песок; 3,94–3,85 м – суглинок; 3,85–3,82 м – песок; 3,80–3,70 м – суглинок; 3,72–3,70 м – песок; 3,70–3,67 м – суглинок; 3,67–3,64 м – песок; 3,64–3,50 м – суглинок. В интервале 4,10–4,35 м – суглинок кремовато-сероватого цвета, ожелезнённый, с примазками органики в виде пятен. Включения конкреций на глубине 3,5 м.
4,27–4,50	Песок крупнозернистый, ожелезнённый, рыхлый светло-коричневого цвета, хорошо отсортированный, граница между выше- и нижележащими слоями почти горизонтальная, переход резкий.
4,50–4,60	Суглинки лёгкие, слоистые, ожелезнённые коричневатого, буроватого и сероватого цвета (мощность прослоек 1,05 см), плотного сложения; переход резкий, граница с вышележащим слоем чёткая тёмно-бурого цвета, верхние части слоя – суглинистые осадки.
4,60–4,70	Песок среднезернистый горизонтально-слоистый серовато-коричневого цвета, с прослоями ожелезнения, уплотнённый; переход ясный, граница ровная.
4,70–4,75	Суглинок пылеватый светло-каштанового цвета, ожелезнённый с прослоями песка. Сложение тонкодисперсное плотное, переход ясный, граница ровная.
4,75–6,62	Слоистая толща ожелезнённых среднезернистых песков: 4,75–4,80 м – песок среднезернистый ожелезнённый тёмно-коричневого цвета, рыхлого сложения; переход ясный, граница ровная. 4,85–4,95 м – песок мелкозернистый ожелезнённый красновато-бурого цвета, плотного сложения; переход ясный, граница с нижележащим горизонтом ровная. 4,95–5,00 м – песок мелкозернистый ожелезнённый красновато-бурого цвета, плотного сложения; переход ясный, граница ровная. 5,00–5,18 м – песок среднезернистый ожелезнённый, буровато-жёлтого цвета, плотного сложения; переход с вышележащим горизонтом ясный, граница ровная. 5,26–5,34 м – песок среднезернистый серовато-коричневого цвета. 5,34–5,50 м – песок среднезернистый серовато-коричневого цвета, с включением мелкой гальки. 5,50–5,66 м – песок среднезернистый палево-бурого цвета, с включением гальки среднего размера. 5,66–5,82 м – песок среднезернистый кремовато-бурого цвета, с включением гальки среднего размера. 5,82–5,98 м – песок среднезернистый серовато-коричневого цвета, с включением крупной гальки. 5,98–6,14 м – песок среднезернистый тёмного кремовато-коричневого цвета, с включением мелкой гальки. 6,14–6,28 м – песок среднезернистый тёмного палево-сероватого цвета, с включением мелкой гальки. 6,28–6,46 м – песок среднезернистый тёмного палево-сероватого цвета, с включением крупной гальки. 6,46–6,62 м – песок среднезернистый, тёмного палево-сероватого цвета, с включением крупной гальки.

Результаты анализов представлены на рис. 3.

Определение гранулометрического состава отложений производилось ситовым и пипеточным методом [1].

По гранулометрическому составу разрез отложений неоднороден. Отложения на гл. 5,50–6,62 м представлены фракциями среднего (24,5–39,4 %) и мелкого песка (29,6–41,1 %), менее многочисленны фракции крупного песка (6,4–14,9 %) и гравия (5,4–17,4 %), незначительную долю составляют фракции мелкой пыли (3,9–5,8 %), средней пыли (1,0–3,3 %) и крупной пыли (0,9–1,5 %).

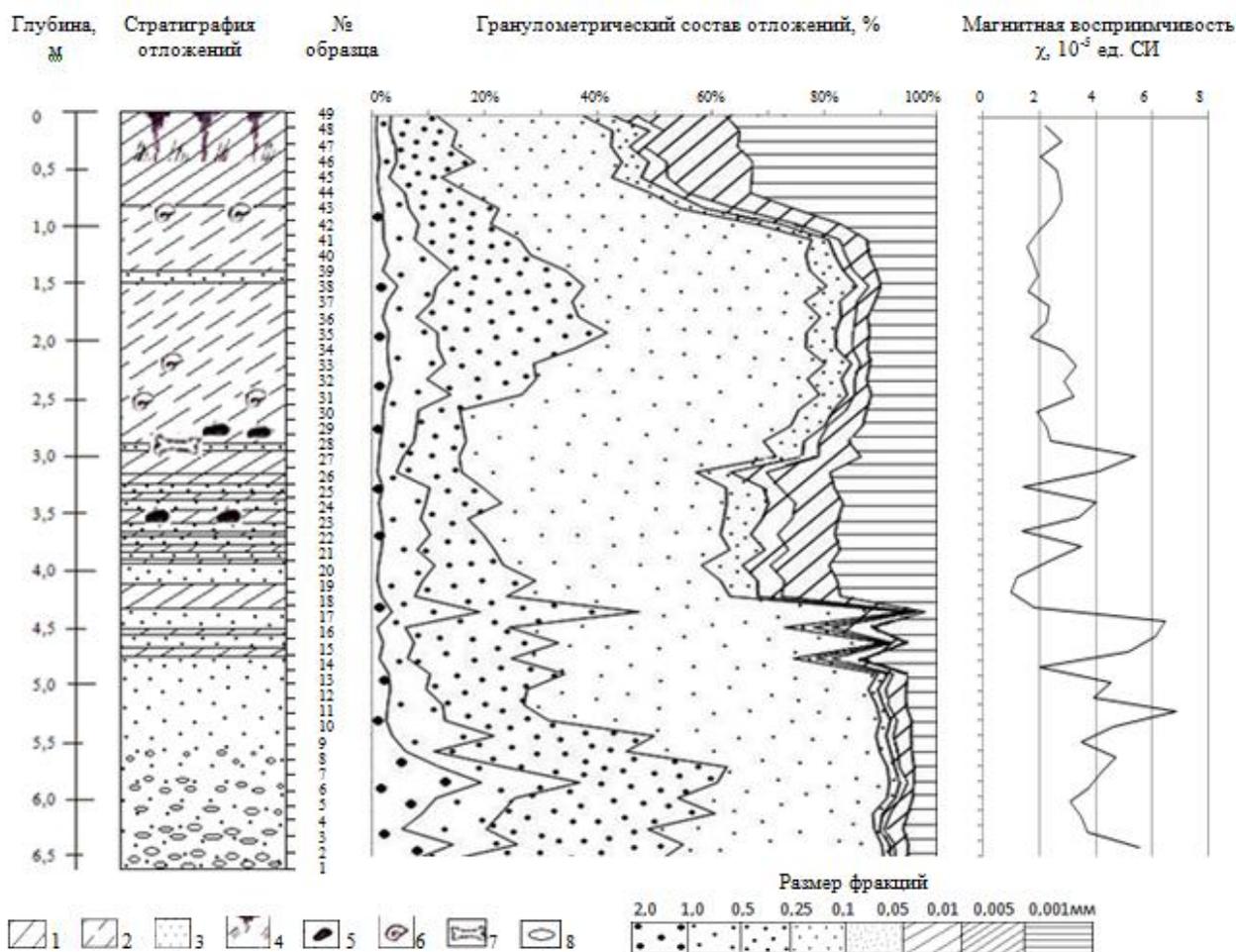


Рисунок 3 – Стратиграфия, гранулометрический состав и магнитная восприимчивость отложений 6–8-метровой террасы р. Ирба

1 – суглинок; 2 – супесь; 3 – песок; 4 – почвенно-растительный слой; 5 – конкреции; 6 – раковины моллюсков; 7 – костные остатки; 8 – галечник.

Отложения на гл. 5,26–5,50 м отличаются значительным содержанием фракций мелкого песка (41,1–46,8 %), доля гравия в их составе изменяется от 3,7 до 6,0 %; содержание среднего песка, крупного песка и фракций пыли не изменилось и составляет: средний песок – 28,4–34,0 %, крупный песок – 5,0–18 %, мелкая пыль – 4,3–4,5 %, средняя пыль – 2,4–3,0 % и крупная пыль до 1,4 %.

Отложения на гл. 5,18–4,35 м характеризуются повышением содержания фракций мелкого песка (47,9–63,6 %), снижением содержания фракций среднего песка (14,4–28,2 %) и гравия (1,0–3,6 %), содержание фракций крупного песка составляет 5,0–15,6 %, повышается содержание фракций пыли, но остаётся по-прежнему низким по сравнению с фракциями песка: мелкая (3,0–12,9 %), средняя (1,4–7,4 %) и крупная пыль (0,9–3,3 %).

В отложениях интервала 4,35–3,40 м увеличивается доля фракций пыли: мелкая (16,9–18,9 %), средняя (9,3–11,6 %) и крупная пыль (4,3–6,5 %); а содержание фракций физического песка (более 0,01 мм) снижается: мелкий песок (39,3–51,1 %), средний песок (7,5–20,0 %), крупный песок (3,4–10,0 %) и гравий (0,9–1,8 %).

Отличительными особенностями отложений на гл. 3,40–2,22 м от нижележащих горизонтов являются: повышение содержания фракций мелкого песка (54,1–66,0 %) и гравия (1,3–3,5 %), а также снижением фракций пыли: мелкая (11,5–15,5 %), средняя (1,7–7,4 %) и

крупная пыль (0,6–3,0 %). Содержание фракций среднего (7,4–19,4 %) и крупного песка (4,3–11,5 %) не изменяется.

Отложения на гл. 2,22–0,68 м отличаются от нижележащих следующим: понижением содержания фракций мелкого песка (40,4–54,7 %) и повышением содержания фракций среднего песка (12,8–30,0 %), а содержание остальных фракций не изменяется: фракции крупного песка составляют – 5,5–12,1 %, гравия – 2,0–4,6%, мелкой пыли – 10,6–16,9%, средней пыли – 2,0–7,7 % и крупной пыли – 1,9–3,2 %.

В верхней толще отложений (0,68–0,00 м) наблюдается равное соотношение фракций физического песка и физической глины. Содержание фракций более 0,05 мм снижается: фракции мелкого песка составляют 30,8–36,0 %, среднего песка – 8,0–16,0 %, крупного песка – 2,1–4,6 % и гравия – 0,8–2,0 %. Доля фракций пыли в отложениях увеличивается: фракции мелкой пыли составляют 25,2–37,3 %, средней пыли – 10,1–16,4 % и крупной пыли – 2,7–5,7 %.

Гранулометрический состав отложений (рис. 3) указывает на неоднородность строения отложений. Во всей толще отложений террасы р. Ирба преобладает фракция мелкого песка (0,25–0,05 мм), за исключением верхнего горизонта (0,00–0,50 м), где характерно равное соотношение фракций песка и фракций пыли. Содержание фракций физического песка (более 0,01 мм) в нижних горизонтах преобладает (до 90–94 %) в сравнении с фракциями физической глины (менее 0,01 мм), которые составляют до 6–10 %.

С целью более полного определения условий формирования отложений были произведены измерения их магнитной восприимчивости (χ , 10^{-5} ед. СИ) с помощью электронного прибора капметра КТ-5 [2]. Изучение магнитных свойств отложений позволяет судить об условиях образования и преобразования минералов и горных пород.

Магнитные свойства горных пород определяются, прежде всего, содержанием в них ферромагнитных минералов – магнетита, гематита, а также неметаллических ферромагнетиков – титаномагнетита, титаногематита и др. [3]. Осадочные породы являются практически немагнитными $< 50 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Наблюдения показывают, что повышенными значениями χ обладают фракции песка ($3,4\text{--}6,5 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ), которые преобладают в средних и нижних горизонтах (3,0–6,6 м), что свидетельствует о влиянии русловой деятельности на формирование отложений. Суглинки и супеси, сформированные на уровне 0,0–2,8 м, имеют низкие значения $\chi = 1\text{--}3 \cdot 10^{-5}$ ед. СИ, их формирование, возможно, происходило в условиях медленного течения потоков воды. Отложения на глубине от 0,0 до 2,5 м имеют более равномерную магнитную восприимчивость, что говорит о том, что накопление осадков происходило в однородных условиях (рис. 3).

Таким образом, толща осадков 6–8-метровой террасы р. Ирба формировалась в различных гидролого-климатических условиях. Нижние горизонты представлены русловым аллювием. Средние горизонты отложений (1,0–6,6 м) сложены песками и супесями (с прослоями суглинков в толще песков), что указывает на формирование отложений при неравномерном гидрологическом режиме. Верхний метровый горизонт представляют пылеватые суглинки и супеси, что свидетельствует о формировании осадков в условиях медленного поверхностного водотока или периодического иссушения и переувлажнения отложений на поверхности террасы.

Библиографические ссылки

1. ГОСТ 12536-79 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
2. ГОСТ 24284-80 (СТ СЭВ 1459-78) Гравиразведка и магниторазведка. Термины и определения.
3. Конценебин Ю. П., Волкова Е. Н. Интерпретация магнитных аномалий. Саратов : Науч. кн., 2006.