

Библиографические ссылки

1. Колька В. В., Корсакова О. П., Шелехова Т. С., Лаврова Н. Б., Арсланов Х. А. Реконструкция относительного положения уровня Белого моря в голоцене на Карельском берегу (район посёлка Энгозеро, Северная Карелия) // Докл. АН. 2013. Т. 449, № 5. С. 587–592
2. Кошечкин Б. И. Голоценовая тектоника восточной части Балтийского щита. Л. : Наука. 1979.
3. Лаврова М. А. Четвертичная геология Кольского полуострова. Л. : Изд-во АН СССР. 1960.
4. Никонов А. А. Развитие рельефа и палеогеография антропогена на западе Кольского полуострова. Л. : Наука. 1964.
5. Толстобров Д. С., Колька В. В., Толстоброва А. Н., Корсакова О. П. Опыт хронологической корреляции береговых форм рельефа голоценового моря в депрессии реки Тулома и Кольском заливе // Вестн. МГТУ. 2016. Т. 19, №1/1. С. 142–150.
6. Черемисинова Е. А. Диатомовая флора морских отложений на р. Лотте // Материалы по геологии и полез. ископаемым Северо-Запада РСФСР. М. : Гостоптехиздат, 1962. Вып. 3. С. 58–68.
7. Corner G. D., Yevzerov V. Ya., Kolka V. V., Moller J. J. Isolation basin stratigraphy and Holocene relative sea-level change at the Norwegian-Russian border north of Nikel, northwest Russia // Boreas. 1999. Vol. 28, N 1. P. 146–166.
8. Corner G. D., Kolka V. V., Yevzerov V. Ya, Moller J. J. Postglacial relative sea-level change and stratigraphy of raised coastal basins on Kola Peninsula, northwest Russia // Global and Planetary Change. 2001. Vol. 31. P. 153–175.
9. Kujansuu R., Eriksson B., Gronlund T. Lake Inarijarvi, northern Finland: Sedimentation and late Quaternary evolution. Geol. Survey of Finland. 1998. N 143.
10. Ramsay W. Uber die Geologische Entwicklung der Halbinsel Kola in der Quartarzeit // Fennia. 1898. Vol. 16, N 1.
11. Smol J. P. Palaeophycology of a high Arctic lake near Cape Herschel, Ellesmere Island // Canad. J. of Botany. 1983. Vol. 61. P. 2195–2204.
12. Wolfe A. A high-resolution late-glacial and early Holocene diatom record from Baffin Island, eastern Canad. Arctic // Canad. J. of Earth Science. 1996. Vol. 33. P 928–937.

УДК 551.3(571)

КАЙНОЗОЙСКИЕ ОСАДОЧНЫЕ ТОЛЩИ БАССЕЙНА р. СЕЛЕНГА: ЛИТОЛОГИЯ, ГЕНЕЗИС И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ (ЗАПАДНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

В. Л. Коломиец, Р. Ц. Будаев

Геологический институт СО РАН,

ул. Сахьяновой ба, 670047 Улан-Удэ, Российская Федерация; kolom@ginst.ru

Рассмотрены вопросы аквального седиментогенеза и формирования осадочных толщ в разные временные срезы кайнозоя Западного Забайкалья. По материалам бурения установлено наличие полифациальных осадков водного генезиса эоцена – олигоцена и миоцена, что указывает на существование палеостока Селенги в сторону Сибирской платформы с этого времени вдоль уже существовавшей антецедентной долины в Хамар-Дабанском сужении. Трансгрессивный тип осадконакопления был свойственен плиоцен-среднеплейстоценовому временному отрезку кайнозоя, в результате чего во всех впадинах Западного Забайкалья формировались повышенные мощности лимноаллювия, вызванные развитием подпора и временных прекращений стока вследствие поднятия юго-западного горного обрамления Байкальской впадины. Для позднего плейстоцена – голоцена характерно суходольное развитие впадин и накопление осадков перстративной фазы аллювиальной аккумуляции.

Ключевые слова: кайнозой; осадочные толщ; межгорные впадины; террасы; осадконакопление; генезис; спорово-пыльцевые спектры; Западное Забайкалье.

В процессе морфотектонического анализа рельефа Западного Забайкалья и исследования коррелятных ему отложений выявлен существенный пробел в изучении палеоген-неогеновых толщ. В результате литолого-минералогических, палеогидрологических и палинологических исследований получен материал, который даёт основание по ареалам распространения тех или иных возрастных толщ достаточно уверенно установить во впадинах их распространение и определить направление палеостока на данном этапе.

При изучении осадочных толщ применялся стандартный комплекс литолого-фациальных исследований с получением полного ряда количественных характеристик процесса седиментации. При общих и региональных реконструкциях изменений климата и физико-географических условий данного региона использовался палинологический метод, основанный на изучении растительных остатков (спор и пыльцы), захороненных в различных отложениях.

Эоцен-олигоценовые отложения обнаружены в Хамар-Дабанском antecedentном сужении долины р. Селенга вблизи уровня воды у правого склона, а также в разрезе аллювия р. Уда, вскрытом скв. № 703 в Нижне-Удинской впадине [5].

У правого склона долины р. Селенга они залегают в основании 25-метровой террасы до 2,0 м выше уреза воды и вскрываются горными выработками. Это мелкозернистые кварц-полевошпатовые пески жёлтого цвета. Согласно литологическому анализу, условиям их накопления соответствовал спокойный турбулентный поток широкого речного русла с озеровидными расширениями, малыми скоростями, глубинами и уклонами водного зеркала. Полное отсутствие глинистых частиц даёт основание отнести эти осадки к прибрежной фации с наложенной волновой переработкой материала. Это подтверждается значением коэффициента вариации ($v = 0,39$), который указывает на близость придельтовой части водоприёмного бассейна. Обоснованием для установления эоцен-олигоценового возраста послужило распространение во время осадконакопления лесной растительности тропического облика (*Podozamites*, *Bennettites*, *Araucariaceae*, *Podocarpus*, *Ginkgo*, *Cupressaceae*, *Abies*, *Larix*, *Tsuga*, *Ephedra*), наличие споровых растений *Schizaea dorogensis* Chlon., *Gleichenia*, *Osmunda* sp., *Salvinia* sp., *Lygodium* (2 вида), *Aneimia tricastata* Bolh., большое количество травянистой растительности, неопределённых трёхбороздных форм и единичные находки *Tricolporites* sp. [2].

В долине р. Уда, в районе с. Старая Курба скв. № 703 вскрыт 70-метровый разрез аллювиально-озёрных отложений, представленный переслоенными слабосцементированными песчаниками разной зернистости с алевроитами, местами углефицированными. Нижняя часть разреза сложена крупнозернистыми плтносцементированными верхнемеловыми песчаниками. С постепенным переходом через глинистый прослой на верхнемеловых песчаниках залегают пачка алевроитов с остатками растительного детрита на глубине от 70 до 64 м. На основании палинологических определений толща делится на 2 горизонта. Для нижнего (70–67 м) характерен спорово-пыльцевой спектр с преобладанием древесно-кустарниковых растений (до 74,3 %) и участием споровых до 21,5 %. Несмотря на присутствие меловых форм (древних голосеменных), в спектре доминирует пыльца широколиственных влаголюбивых растений (*Platanus* sp., *Palmae* sp., *Sabal* sp.), характерно присутствие пыльцы формального рода *Extratrilporopollenites*. В споровом составе участвуют *Gleichenia* sp., *Lygodium*, *Aneimia*, временной диапазон которых распространяется на мел-палеоген. Для верхнего горизонта (67–64 м) можно констатировать заметные изменения климатических условий при неизменном характере осадконакопления. Хотя по-прежнему здесь доминирует древесная растительность (67,8 %), но в видовом составе спектра выпадает большая часть меловых форм. Появляется *Ginkgo* sp. – один из листопадных представителей умеренной и теплоумеренной зон северного полушария. В споровом составе исчезли различия меловой флоры. Такой характер спектра указывает на изменение климатических условий и распространение пышных хвойно-широколиственных лесов, близких к олигоценовым лесам Арало-Тургая, Западно-Сибирской низменности и Енисейского кряжа. На основании вышеизложенного, возраст указанных об-

разований следует принять в границах конца эоцена – начала олигоцена и сопоставить их с отложениями каменной свиты Ангаро-Ленского междуречья [1].

Олигоцен-миоценовые отложения в виде песчаника мелкозернистого с редким гравием с размывом залегают выше по разрезу скв. № 703 (интервал 64–58 м). Палинологическая характеристика этих отложений показывает, что здесь довольно разнообразно представлены древесные растения: хвойные – 19 %, широколиственные – 23 % и мелколиственные – 7 %. Из широколиственных отмечены представители теплоумеренных зон: кария, липа, каштан, клен, дуб, орех, граб, ольха древовидная и некоторые субтропические породы (магнолия и др.). Довольно высок процент пыльцы хвойных из семейства Pinaceae, Tsuga sp., Pinus silvestris L., Pinus, подрод Harpoxylon. Аналогичные пыльцевые комплексы характерны для олигоцен-миоценового времени осадконакопления [2].

В Иволгинской впадине обнаружены и изучены осадки озёрного мелководья, которые содержат малакофауну верхнеолигоценового-нижнемиоценового возраста; это – пеллециподы Limnoscapha cf. maxima Mart., Unio cf. pseudodistortus Mart., Lanceolaria sp. и Ostracoda [3]. Установлено, что пластинчатожаберные Иволгинской котловины тождественны до вида танхойским формам, что говорит о связи палеобассейнов на месте современной южной впадины Байкала и Западного Забайкалья. По данным бурения мощность отложений достигает здесь 56,5 м [4]. Разрез представлен зеленовато-серыми и желтовато-серыми плотными глинистыми алевритами с прослоями тонкозернистых слабосцементированных песчаников озёрно-речного генезиса. Подобные образования прослеживаются в центральных частях всей Иволгино-Удинской системы впадин, местами – с преобладанием дельтовых фаций, где доминируют желтовато- или коричневатые-серые слабосцементированные крупно- и мелкозернистые песчаники с редкими прослоями гравия и мелкого галечника.

Миоценовые отложения нерасчленённые. В процессе полевых исследований был изучен разрез слабосцементированных песчаников речного облика мощностью порядка 70 м на тектонической перемычке Гусиноозерской и Убукунской впадин. В разрезе присутствуют прослойки озёрно-аллювиальных отложений, представленных аргиллитами тонкоплитчатыми коричневатые-серыми и алевролитами массивной текстуры. По степени диагенеза они соответствуют миоценовым образованиям Южно-Байкальской впадины. Толща охарактеризована спорово-пыльцевым комплексом, в составе которого доминируют споровые растения (70,9 %), меньше – древесно-кустарниковых. В составе древесных пород участвуют древние голосеменные (Cordaitina sp. – 24,5 %), хвойные семейства Pinaceae. Споровые представлены тремя родами папоротников (Gleichenia sp., Schizaeacites, Polypodium sp.). Встречена пыльца осок (Cyperaceae – 4,5 %). Сравнительно обеднённый спорово-пыльцевой комплекс древесной растительности позволяет сделать вывод о том, что на этой территории были распространены теплолюбивые древние хвойные леса с богатым папоротниковым подлеском. Климатические условия осадконакопления данных образований были тёплыми и влажными, что характерно для миоценового возраста.

Среднемиоценовые отложения по скв. № 703 (58–28 м) представлены слабосцементированными песчаниками с прослоями тёмно-серых углефицированных алевритов до 0,2–0,4 м интервалом через 0,5–1,5 м. Породы оказались мало содержащими микрофоссилии, однако, залегающий выше горизонт охарактеризован достаточным их количеством, чтобы отнести породы указанного интервала к среднему миоцену и началу верхнего.

Позднемиоценовые отложения. Горизонт, сложенный слабосцементированными гравелистыми песчаниками, часто переслоенными с мелко-среднезернистыми разностями и тонкими слойчатыми глиноалевритовыми прослоями мощностью до 0,3–0,5 см, залегают в интервале гл. 28–7 м (скв. № 703). Древесная часть спорово-пыльцевого спектра представлена преимущественно пыльцой хвойных, где доминируют Pinaceae, Pinus sibirica, Pinus silvestris, Picea sp., Tsuga sp., Podocarpus sp. Значительно участие пыльцы широколиственных – Castaneae sp., Quercus sp., менее значительно – мелколиственных: Betula sp., Salix sp.. Спор

немного (*Polypodiaceae*), однако увеличилось количество пыльцы травянистых растений (*Gramineae*, *Chenopodiaceae*, *Compositae*, *Ranunculaceae*, *Artemisia* sp.). Подобные комплексы с учётом экологических особенностей отнесены к позднемиоценовым спектрам верхней половины баяндайской свиты [1]. Следовательно, возраст отложений по скв. № 703 можно представить в низах толщи концом позднего эоцена – началом олигоцена. Средняя и верхняя части разреза от 64 до 7 м – миоценом.

Ранне-позднеплиоценовые отложения. В районе Иволгино-Удинской тектонической перемычки зафиксированы вложенные в галечниковую и песчаниковую толщу березовской свиты: 1) аллювиально-пролювиальные красновато-бурые песчанистые глины с включениями переотложенных охристых галечников и гравия и 2) фациально связанные с ними палево-серые пролювиально-озёрные осадки с красновато-бурыми прослоями суглинков [4].

Новое значительное усиление тектонической активности в начале плиоцена предопределило относительно короткий, но чрезвычайно динамичный плиоцен-антропогеновый этап развития Западного Забайкалья. Горные сооружения того времени представляли собой низкогорные гряды, ширина которых была близка ширине хорошо разработанных днищ транзитных речных долин Селенги и Итанцы.

Активизация дифференцированных тектонических движений в *эоплейстоцене* – некоторое опускание впадин и поднятие хребтов – вызвала накопление толщи аллювия и постепенное заполнение плиоценового вреза. Местные знакопеременные движения обусловили возникновение локального подпора и увеличение привноса материала во вновь образовавшиеся понижения. Одновременно наиболее интенсивное поднятие на antecedentном участке долины Селенги привело к образованию скульптурно-аккумулятивной террасы. На склонах, где ранее отлагались делювиальные красноцветы тологойской свиты позднего плиоцена, формировались толщи красно-бурого делювия, а также грубослоистого ложкового аллювия и пролювия (разрез Засухино) [4].

Осадки *нижнего плейстоцена* вскрыты бурением в долине р. Итанцы, в которых преобладает крупный галечник с разнофракционными песчаными образованиями. Характер распределения мелкого субстрата свидетельствует о его слабой сортировке в межень, а относительно низкая степень окатанности – о скорой аккумуляции. Накопление повышенного от нормы аллювия при неизменной климатической обстановке могло быть вызвано усилением эрозии и склоновой денудации вследствие восходящего развития рельефа и опускания впадины. В это время господствовала горная лесостепь, открытые пространства занимали полынно-разнотравные ассоциации.

Отложения *среднего плейстоцена* (кривоярская свита) представлены озёрно-аллювиальными песчаными и лессовидными образованиями аллювиально-пролювиального происхождения. Слагают мощные подгорные шлейфы, увалы и террасы высотой 30–50 м. Аккумулятивная толща VI террасы (40–50 м) не везде является аллювиальной. Она представлена также делювиально-пролювиальными и озёрно-речными фациями. Вдоль склонов Селенги уровень террасы хорошо выражен. К низам её толщи часто прислонены отложения V террасы, а верхи её бывают сильно размыты и перекрыты песками позднеплейстоценовых и более молодых эоловых покровов. Исходя из характера распространения песков и супесей, прислонённых к юго-восточным бортам впадин и соответствующему общему наклону крыла Байкальского свода, формирование террасы происходило в условиях постепенного подъёма и ингрессии вод Байкала. Сначала – в Усть-Селенгинскую, далее в Итанцинскую впадины, затем через antecedentную долину р. Селенги внедрение вод осуществлялось и в пределы Иволгинской впадины [4].

Разрезы песчаной толщи V террасы накапливались по констративному типу аккумуляции и имели высокие мощности (30–35 м), т. к. подпор в районе истока Ангары всё ещё оставался. V терраса чаще всего располагается под крутыми короткими склонами долины Селенги. Её отложения связаны с периферийными фациями дельт, конусов выноса крупных падей и

сухих распадков. Фрагменты террасы хорошо сохранились вдоль обоих склонов долины Селенги и выдержаны по высоте. Нижняя часть разреза, состоящая из песчано-галечных образований, формировалась в относительно аридных, но умеренных условиях ширтинского межледниковья. Образование песчаных осадков верхней части толщи происходило на фоне выравнивания зимних и летних температур, постепенного похолодания и изреживания лесов. Это похолодание закончилось новым оледенением высокогорья, синхронным тазовскому выдвиганию покровных западносибирских ледников и иссушением климата.

Для *позднего плейстоцена* данной территории характерен комплекс различных по генетическим типам разновозрастных отложений. Они представлены склоновыми, делювиальными, золово-делювиальными, аллювиально-пролювиальными, аллювиальными и другими генотипами осадков, слагающими аккумулятивный рельеф межгорных впадин, подгорные шлейфы и покровы горного обрамления. В самом начале, в казанцевское межледниковье была сформирована IV надпойменная терраса. Она выполнена алевритистыми песками повышенной мощности (20–25 м) и её формирование связано с регрессивной аккумуляцией в условиях повышенного базиса эрозии.

Образованная в ермаковское время III терраса (10–12 м) имеет фрагментарное распространение по долине Селенги вдоль обоих склонов. Характерно двухчленное строение: низы толщи сложены косослоистыми галечниками, верхи – алевритами или слоистыми мелкозернистыми песками. К этому времени осуществлялась мобилизация влаги в горах и опускание снеговой границы, формирование нагорных террас и выдвигание каменных глетчеров в горные долины. На поверхности террасы хорошо прослеживаются полигональные криогенные образования, связанные с развитием многолетней мерзлоты, и которые фиксируют первое мощное похолодание после накопления казанцевского аллювия.

К каргинскому времени относится аллювий II террасы (7–9 м). Видимая часть разреза представлена осадками русловой и пойменной фаций (галечники и алевритовые пески).

Для начала седиментогенеза аллювия I террасы (6–7 м) сартанского возраста также было характерно широкое развитие эрозионного уровня, связанного с увлажнением климата и повышением водности рек. На две трети толща террасы сложена песками и галечниками прирусловых фаций и до одной трети – гумусированными алевритами и песками. Поверхность террасы достаточно ровная, в большинстве случаев залесенена. В горах в этот период накапливались снежники и вновь формировались нагорные террасы, возобновилось выдвигание курумов в горные долины, у подножий аккумуляровались делювиально-солифлюкционные шлейфы.

В *раннем голоцене* происходило накопление аллювия *высокой поймы* (3–5 м) Селенги и её крупных притоков и связанных с ними ложковых аллювиально-пролювиальных и пролювиально-делювиальных отложений, овражного аллювия и пролювия. Аллювий высокой поймы представлен русловой и пойменной фациями: в верхней части – плотными тонкослоистыми иловатыми супесями с параллельным и косым залеганием, в средней – косослоистыми песками с гравием и галькой, в нижней – сортированными средними галечниками. Поверхность высокой поймы бугристая, залесенная. Раннеголоценовые супесчаные отложения образуют делювиальные покровы на поверхностях и откосах уступов высоких террас, конусов выноса и делювиальных шлейфов.

К *позднему голоцену* относятся отложения низкой поймы Селенги и её притоков (галечники, пески, иловатые супеси, суглинки, илы русловой и пойменной фаций), а также озёрно-болотные суглинки, глины и илы стариц, пролювиально-селевые и горно-селевые песчано-щебнистые отложения, торфяники болот, золовые пески молодых дюн и бугров.

Таким образом, можно полагать, что на эоцен-олигоцене и миоцене этапах тектоническое развитие рельефа Джидино-Удинской системы впадин Западного Забайкалья происходило в условиях субплатформенного режима. Впадины дренировали реки полугорного и равнинного типов на фоне общего медленного поднятия при значительном отставании

прогибания их днищ. Антецедентная долина р. Селенга в Хамар-Дабанском сужении в это время уже существовала, и вдоль нее был направлен сток в сторону Сибирской платформы через систему добайкальских озёр, эоцен-олигоценовые и миоценовые осадки которых зафиксированы бурением в Усть-Селенгинской впадине на глубине от 300 до 1 400 м [5]. Дальнейшая плиоцен-плейстоценовая история региона также связана с господством аквальных обстановок формирования осадочных толщ днищ и террасовых комплексов межгорных впадин.

Библиографические ссылки

1. Белова В. А. Растительность и климат позднего кайнозоя юга Восточной Сибири. Новосибирск : Наука, 1985.
2. Каталог местонахождений ископаемой фауны и флоры территории юга Восточной Сибири. Иркутск : ВСНИИГГиМС, 1980. Т. 1. С. 69–83.
3. Михно Н. П., Базаров Д. Б., Скобло В. М. Материалы по геологии и полезным ископаемым Бурятской АССР. Улан-Удэ, 1960. Вып. 1 (IV). С. 111–113.
4. Резанов И. Н. Кайнозойские отложения и морфоструктура Восточного Прибайкалья. Новосибирск : Наука, 1988.
5. Резанов И. Н., Коломиец В. Л., Дергаусова М. И., Резанова В. П., Савинова В. В. Об олигоцен-миоценовых отложениях Юго-Западного Забайкалья и палеостоке на Сибирскую платформу // Геодинам. эволюция литосферы Центрально-Азиат. подвиж. пояса (от океана к континенту): Материалы науч. совещ. (Иркутск, 20–23 окт. 2003 г.). Иркутск : Изд-во ИГ СО РАН, 2003. С. 198–202.

УДК 551.3(571)

ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫЙ ЛИТОГЕНЕЗ СУХОДОЛЬНЫХ ВПАДИН БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ

В. Л. Коломиец

Геологический институт СО РАН,
ул. Сахьяновой ба, 670047 Улан-Удэ, Российская Федерация; kolom@ginst.ru

В днищах межгорных впадин Байкальской рифтовой зоны (от Муйско-Куандинской на северо-восточном фланге до системы Тункинских впадин на юго-западе) в плейстоцене преобладало флювиальное и лимническое накопление отложений. Осадочные комплексы высоких террас (VII–IV) формировались преимущественно в аллювиально-озёрной среде, а низких (III–I) – накапливались в речных условиях. Четыре эпизода поднятия уровня Байкала, соответствующие фазам тектонической активизации территории, сопровождались ингрессиями вод в речные долины его бассейна и образованием стационарных неглубоких озёрных проточных водоёмов в суходольных впадинах. С понижением уровня Байкала происходила деградация этих водоёмов.

Ключевые слова: суходольные впадины; террасовый комплекс; осадконакопление; фазы тектонической активизации; ингрессии байкальских вод.

Плейстоценовый структурный ярус Байкальской рифтовой зоны (БРЗ) представлен преимущественно алевритово-псаммитовыми отложениями днищ впадин: Муйско-Куандинской, Парамской, Верхнеангарской, Баргузинской, Усть-Баргузинской, Налимовской, Нижнетуркинской, Котокельской, Тункинской и Усть-Селенгинской (рис.). Осадочным толщам свойственны однообразные внешние признаки – сходная цветовая гамма, литологический состав и текстура. Они слагают не менее семи эрозионно-аккумулятивных и аккумулятивных террасовых уровней. В Муйско-Куандинской впадине определено 8 уровней [1]. По своему происхо-