

**ИНГРЕССИОННЫЙ ХАРАКТЕР ПЛЕЙСТОЦЕНОВОГО
ОСАДКОАККОПЛЕНИЯ В МЕЖГОРНЫХ ВПАДИНАХ БАЙКАЛЬСКОЙ
РИФТОВОЙ ЗОНЫ И ЕГО ТЕКТОНИЧЕСКАЯ ОБУСЛОВЛЕННОСТЬ**

В.Л. Коломиец*, С.В. Рассказов**

**Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, kolom@gin.bsnet.ru*

***Институт земной коры СО РАН, Иркутск, rassk@crust.irk.ru*

Проблемы формирования и развития Байкальской рифтовой зоны (БРЗ) многие десятилетия остаются дискуссионными. Особое значение в решении задач связанных с вопросами эволюции этой внутриконтинентальной рифтовой системы имеют структурно-формационные комплексы межгорных суходольных котловин. Большая часть днищ впадин, таких как Муйско-Куандинская, Парамская, Верхнеангарская, Баргузинская, Усть-Баргузинская, Налимовская, Нижнетуркинская, Котокельская, Усть-Селенгинская, Тункинская выполнены мощными позднекайнозойскими трансгрессивными, литологически схожими, полифациальными толщами, включающими в себя несколько возрастных генераций осадков и слагающими не менее 7-ми аккумулятивных и эрози-

онно-аккумулятивных террасовых уровней, развитых повсеместно. По своему происхождению они достоверно относятся к флювиальной и лимнической группам водного парагенетического ряда континентальных осадочных образований [13].

Что же послужило основой столь длительного аквального образования осадков в межгорных впадинах центральной части БРЗ во временном диапазоне от эоплейстоцена до конца среднего неоплейстоцена? Ясно, что исключительность геологической структуры или особенности протекания экзогенных процессов в отдельных изучаемых котловинах не могли оказать никакого воздействия, поскольку система впадин с однотипными осадочными комплексами протянулась более чем на 1500 км – от бассейна р. Иркут на юго-западе до среднего течения р. Витим на северо-востоке. Следовательно, такими причинами были только те явления, которые имели всеобъемлющий характер и прямую связь с эволюцией природной среды всего региона. Обратимся к позднекайнозойской истории Прибайкалья – могли ли известные нам события привести к возникновению особых условий осадконакопления в БРЗ, следы которых отчетливо фиксируются наличием мощных (первые сотни метров) песчаных толщ высокого террасового комплекса во всех без исключения, как в самых крупных, так и более мелких, впадинах?

В первую очередь обращают на себя внимание процессы тектогенеза. Работами [8, 9, 10, 12] установлено, что, в четвертичное время территория БРЗ испытала четыре фазы тектонической активизации.

Первая фаза проявилась не только на территории БРЗ, но и во всей Центральной Азии около 1.2 млн лет назад [10]. Она сопровождалась быстрым подъемом западного борта Байкальской впадины, прекращением ленского стока Байкала через р. Пра-Манзурку и, как следствие, – ингрессионным повышением уровня его вод и формированием осадочных толщ на восточном побережье [9]. Эта фаза (приморская по [9]) рассматривается нами как *раннеприморская*. Эоплейстоценовый тектонический подпор имел место и в крайней, северо-восточной оконечности исследуемого района – в Муйско-Куандинской впадине (Северо-Муйское сужение р. Витим) [1].

По результатам спорово-пыльцевых анализов (Баргузинская впадина) [4] и радиотермолюминесцентного датирования (1 ± 0.09 млн лет, Налимовская впадина) [3] самый высокий, VII террасовый уровень, близок по времени образования периоду первой тектонической фазы. Лимнические и комплексные лимно-аллювиальные обстановки седиментогенеза при накоплении осадочных отложений VII уровня соответствуют первой ингрессии вод Байкала в речные долины и межгорные впадины байкальского направления стока (рисунок).

Осадки VII уровня (высота 110–160 м) – субгоризонтально-слоистые тонко-, мелкозернистые пески, алевропески и алевриты – накапливались в проточных лимнических водоемах с небольшими глубинами (до 3–5 м) [13]. Для палеопотоков перечисленных впадин реконструированы сходные динамические параметры. Они имели равнинный (число Фруда, $Fr < 0.1$), реже полугорный ($Fr = 0.1–0.2$) типы натуральных открытых русел с площадью водосбора $> 100 \text{ км}^2$ в комфортных условиях пребывания ложа и беспрепятственного движения воды (коэффициент шероховатости, $n > 40$). Начальным моментом движения наносов в руслах палеорек являлся порог минимальных значений срывающих скоростей водного потока 0.3–0.4 м/с. Аккумуляция начиналась с падением придонной скорости до 0.2 м/с. Палеорекам были свойственны узкие рамки изменений скоростного режима течения воды от 0.4 до 0.5 м/с, а также уклонов продольного профиля – от 0.2 до 0.7 м/км. В подавляющем большинстве случаев динамика потоков характеризовалась переходным режимом осаждения между турбулентным и ламинарным типами, что соответствует способу переноса в виде сальтации с подчиненной ролью суспензий. Малые значения ф-критерия устойчивости русел (< 100 единиц) характеризуют исследуемые флювиальные системы как немобильные, которые вряд ли могли осуществлять масштабную разрушительную работу по изменению гидрографической сети.

В фациальном отношении изучаемый гранулометрический спектр принадлежит полю совмещения лимнических и аллювиальных условий седиментации с преимущественным распространением прибрежно-береговых фаций озерной группы и меньшим – русловых и пойменных речной группы.

Тектоническое и вулканическое оживление территории второй фазы произошло 800–600 тыс. лет назад. Фаза (названная *позднеприморской*) выражена интенсивным воздыманием

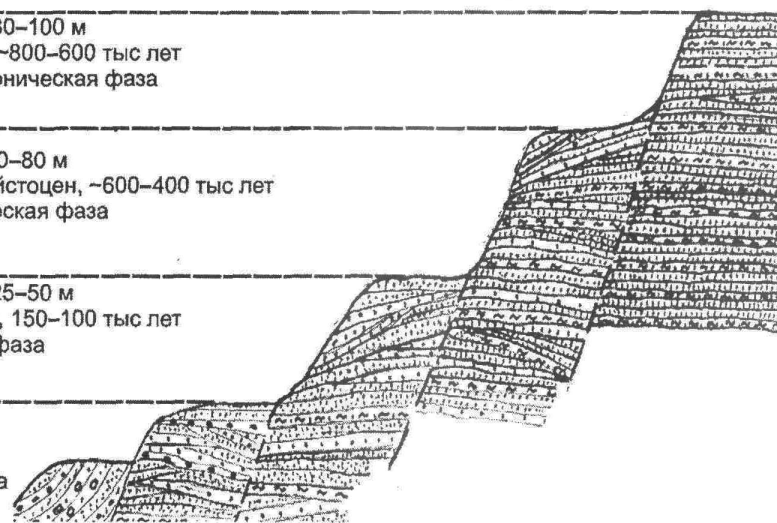
VII террасовый уровень 110–160 м
Средний-поздний зоплейстоцен, ~1,2 млн лет
Раннеприморская тектоническая фаза
Ингрессия 1

VI террасовый уровень 80–100 м
Ранний неоплейстоцен, ~800–600 тыс лет
Позднеприморская тектоническая фаза
Ингрессия 2

V террасовый уровень 50–80 м
Ранний-средний неоплейстоцен, ~600–400 тыс лет
Хубсугульская тектоническая фаза
Ингрессия 3

IV террасовый уровень 25–50 м
Средний неоплейстоцен, 150–100 тыс лет
Тыйская тектоническая фаза
Ингрессия 4

III надпойменная терраса
15–25 м
Поздний неоплейстоцен,
<60 тыс лет



Характер залегания осадочных толщ высокого террасового комплекса в суходольных впадинах Байкальской рифтовой зоны, количественный состав ингрессий вод оз. Байкал и их связь с фазами тектонической и вулканической активизации

западного плеча Байкальского рифта [9] и Еловского отрога в Тункинской рифтовой долине [10]. Она способствовала новому подъему уровня оз. Байкал, последующей второй ингрессии и аккумуляции, по мнению Н.А. Логачева [8], “теплых” досамаровских песчаных горизонтов Забайкалья и Прибайкалья. Свидетельства ее, по нашим исследованиям, представлены VI эрозионно-аккумулятивным террасовым уровнем, получившим самое широкое распространение во всех без исключения впадинах байкальского типа. Подтверждением этому является РТЛ-возраст отложенных оснований Верхнего Куйтуна в Баргузинской впадине 790 и 830 тыс. лет [5]. Спориво-пыльцевые спектры из осадков Муйско-Куандинской, Баргузинской и Усть-Баргузинской котловин [6, 7] свидетельствуют о существовании в это время умеренно-теплых и влажных климатических условий. Толща имеет аквальное происхождение с соответствующим набором динамических параметров аккумуляции.

Тектоническая активизация 600–400 тыс. лет назад (третья фаза, названная хубсугульской) обозначила структурную перестройку территории, сопровождавшуюся прекращением вулканизма в центральной части БРЗ (на Витимском плоскогорье и в бассейн р. Джида) и выражена стратиграфическим несогласием в осадочной толще впадины оз. Хубсугул [10, 12]. Очевидно, что столь значимое тектоническое событие не могло не отразиться и на характере развития других впадин рифтовой зоны. Оно привело к третьей ингрессии байкальских вод, высота которой, согласно изысканиям И.Н. Резанова [11], достигала ста метров выше современного. В рельефе днищ впадин БРЗ она привела к образованию V эрозионно-аккумулятивного уровня комплексного озерно-речного генезиса. Осадки из урочища Верхний Куйтун, датированные РТЛ-методом во временном диапазоне от 380 до 460 тыс. лет [5], отлагались в постоянных лимнических водоемах с проточным режимом.

Последняя, четвертая (тыйская [9]) фаза тектонической активизации имела место 150–100 тыс. лет назад и ознаменовала переход к ангарскому стоку вод оз. Байкал. Эта фаза обусловила четвертое внедрение байкальских вод во впадины, открытые к Байкалу, возникновение и удержание в них неглубоких озеровидных бассейнов, в которых и был сформирован IV эрозионно-аккумулятивный террасовый уровень. Радиотермолюминесцентное подтверждение получено для осадков Баргузинской, Нижнетуркинской и Усть-Селенгинской впадин [2, 5].

Высокие уровни – 80–100 м (VI), 50–80 м (V) и 25–50 м (IV) – сформированы слоистыми: субгоризонтальными, наклонными и косыми, крупно-средне-мелкозернистыми песками с подчиненной ролью пограничных разностей обломочного спектра [13]. Их седиментация протекала в условиях неглубоких устойчивых озерных незастойных водоемов (глубиной от 2 до 7, редко – 10 м). Материал доставлялся равнинными, в основном полугорными ($Ft = 0.1–0.3$), горно-грядовыми ($Ft = 0.3–0.5$) потоками с площадью водосбора $> 100 \text{ км}^2$ постоянных, хорошо разработанных русел со свободным течением воды в благоприятных и весьма благоприятных условиях положения ложа ($n = 30–40$). Срывающие скорости варьировали от 0.3 до 1.3 м/с, скорости отложения – от 0.2 до 0.8 м/с, поверхностные скорости течения – от 0.3 до 2.0 м/с, уклоны водного зеркала – от 0.5 до 2.0 м/км. Режим осаждения был слаботурбулентным и переходным; господствовал скачкообразный способ транспортировки от фазы гладкого дна к появлению грядовых подвижных форм руслового рельефа. По ϕ -критерию устойчивости такие палеопотоки определяются как слабоподвижные.

По генетико-фациальной природе осадки высоких террас аккумуляровались:

а) в мелководных, достаточно крупных, проточных лимнических водоемах с малоамплитудным характером волновых колебаний и разветвленной сетью придонных течений, приведших к образованию субгоризонтально-слоистых алевроитово-тонкопесчаных пород береговых и прибрежных фаций лимнической макрофации;

б) в однонаправленных слабодинамичных и немобильных речных потоках с замедленным движением воды, ввиду их подпора в придельтовом положении русел, с появлением наклонно- и косослоистых мелко-среднезернистых песков русловых и пойменных фаций речной макрофации.

Таким образом, в результате детального изучения аквальных отложений плейстоценового террасового комплекса межгорных впадин БРЗ получен полный набор динамических характеристик седиментогенеза. Установлено, что наибольшее развитие в этот период получили континентальные осадочные образования аквального парагенетического ряда (флювиальная и лимническая группы). С начала среднего эоплейстоцена в суходольных впадинах имели место четыре этапа существования крупных озерных проточных водоемов, сменяемых деградацией и эрозионным расчленением. Образование водоемов сопровождалось поднятиями уровня оз. Байкал и ингрессиями его вод в речные долины. Доминирование лимнического режима было обусловлено четырьмя тектоническими фазами поднятия хребтов горного обрамления впадин.

Литература

1. Будаев Р.Ц. Кайнозойские отложения и развитие рельефа западной части Станового нагорья: Автореф. дисс. ... канд. геол.-мин. наук. Иркутск, 1989. 17 с.
2. Коломиец В.Л. Новые материалы об условиях неоплейстоценового седиментогенеза Селенгинско-Итангинской впадины (Восточное Прибайкалье) // Новые идеи в науках о Земле. Докл. IX Междунар. конф., Т. 1. Секции S-1, S-II, S-III, S-IV, S-V. М.: Российский государственный геологоразведочный университет, 2009. С. 66.
3. Коломиец В.Л., Будаев Р.Ц. Неоплейстоценовые отложения Налимовской впадины Юго-Восточного Прибайкалья и их палеогеографическая характеристика // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): мат-лы совещ. Вып. 4. Т. 1. Иркутск: ИЗК СО РАН, 2006. С. 167–170.
4. Коломиец В.Л., Будаев Р.Ц. Новые данные о геолого-геоморфологическом развитии Баргузинской впадины Прибайкалья в плейстоцене // Тектоника и глубинное строение Востока Азии: VI Косыгинские чтения. Хабаровск: ИТиГ ДВО РАН, 2009. С. 319–322.
5. Коломиец В.Л., Будаев Р.Ц. Палеообстановки седиментогенеза песчаного массива Верхний Куйтун (Баргузинская впадина) // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту): мат-лы совещ. Вып. 8. Т. 1. Иркутск: ИЗК СО РАН, 2010. С. 141–142.
6. Коломиец В.Л., Будаев Р.Ц., Савинова В.В. Неоплейстоценовая история эволюции Усть-Баргузинской впадины (Байкальская Сибирь) // География и геоэкология на современном этапе взаимодействия природы и общества: мат-лы Всерос. науч. конф. "Селиверстовские чтения". СПб: СПбГУ, ВВМ, 2009. С. 672–677.
7. Коломиец В.Л., Савинова В.В. Литостратиграфия плейстоцена Муйско-Куандинской впадины (Северо-Восточное Прибайкалье) // Актуальные проблемы неогеновой и четвертичной стратиграфии и их об-

суждение на 33 Международном геологическом конгрессе (Норвегия, 2008 г.): мат-лы Всерос. науч. совещ. М.: ГЕОС, 2009. С. 73–78.

8. *Логачев Н.А., Антощенко-Оленев И.В., Базаров Д.Б. и др.* Нагорья Прибайкалья и Забайкалья. М.: Наука, 1974. 359 с.

9. *Мац В.Д., Уфимцев Г.Ф., Мандельбаум М.М. и др.* Кайнозой Байкальской рифтовой впадины: строение и геологическая история. Новосибирск: СО РАН, фил. Гео, 2001. 252 с.

10. *Рассказов С.В., Логачев Н.А., Брандт И.С. и др.* Геохронология и геодинамика позднего кайнозоя (Южная Сибирь–Южная и Восточная Азия). Новосибирск: Наука, 2000. 288 с.

11. *Резанов И.Н.* Кайнозойские отложения и морфоструктура Восточного Прибайкалья. Новосибирск: Наука, 1988. 128 с.

12. *Федотов А.П.* Структура и вещественный состав осадочного чехла Хубсугульской впадины как летопись тектоно-климатической эволюции Северной Монголии в позднем кайнозое. Автореф. дисс. ... докт. геол.-мин. наук. Казань, 2007. 42 с.

13. *Kolomiets V.L.* Paleogeography and Quaternary sediments and complexes, intermountain basins of Prebaikalia (Southeastern Siberia, Russia) // *Quaternary International*, 2008.V. 179. P. 58–63.