

Д. В. Лопатин, Б. В. Томилов

ВОЗРАСТ БАЙКАЛА

Введение. Одним из вызывающих большой интерес вопросов при исследованиях Байкала является установление его возраста. Следует различать возраст Байкала как единого глубоководного озера и возраст Байкальской впадины, поскольку в составе осадочной линзы присутствуют континентальные отложения, фиксирующие субаэральные этапы развития котловины. Заложение Байкальской впадины Н. А. Логачев [1] относит к олигоцену или даже эоцену (25–50 млн лет назад), не исключая при этом и ее более ранний палеоценовый возраст (54–65 млн лет назад). Концом мела – эоценом (35–75 млн лет назад) определяет начальный этап развития впадины В. Д. Мац [2]. Авторы в данной работе не касаются проблемы возраста Байкальской впадины и не отрицают существования в ней озерных режимов в плиоцене, миоцене и, может быть, в олигоцене. Об этом свидетельствуют наличие горизонтов диатомитов в Тункинской, Баргузинской и Усть-Селенгинской депрессиях, а также выходы значительных по мощности озерных неогеновых глин на побережье южного Байкала, о-ве Ольхон, Посольской банке, в районе Академического хребта [1–6]. Отметим, что пока достаточно проблематичным остается вопрос о существовании в неогене и палеогене единого озерного бассейна, что связано с неоднозначностью интерпретации материалов сейсмического профилирования, ненадежной корреляцией выделяемых сейсмокомплексов с наземными опорными разрезами и полным отсутствием досреднеплейстоценовых датировок абсолютного возраста. С уверенностью можно лишь утверждать, что на ранних этапах формирования впадины глубоководный бассейн здесь не существовал, поскольку часто встречающиеся в миоцен-плейстоценовых осадках вивианит и прослой бурых углей могли накапливаться лишь в болотах и мелководных озерах.

По поводу возраста самого оз. Байкал существует несколько точек зрения. Многие исследователи отождествляют его с возрастом впадины, что, по нашему мнению, в корне неверно. Другие определяют время его возникновения в очень широком диапазоне: от раннего плейстоцена до голоцена. Так, В. В. Белоусов [7] считал, что Байкал образовался в конце палеолита, Е. В. Павловский и А. И. Цветков [8] – во второй половине постплиоцена, В. С. Аносов [9] – на рубеже раннего и среднего плейстоцена, В. И. Галкин [10] – во второй половине четвертичного периода – в позднем плейстоцене, Н. А. Флоренсов [11] – в плейстоцене, В. Д. Мац и И. Б. Мизандронцев [12], Г. С. Голдырев [13], Б. В. Томилов [14] – в позднем плейстоцене.

Авторы приносят извинения за то, что работы не всех исследователей относительно возраста Байкала удалось указать в списке литературы. Приведены лишь важнейшие из них, прошедшие временной тест. Некоторые работы последних трех-четырёх лет необходимо еще осмыслить и увязать с имеющимся в нашем распоряжении фактическим материалом.

В последние годы в связи с проведением работ с подводных обитаемых аппаратов «Пайсис», выполнением многоканального сейсмического профилирования и бурением скважин в акватории озера удалось расчленить осадки впадины на несколько сейсмокомплексов и уточнить возраст ряда толщ в подводных разрезах [4–6, 15–19]. При этом было выяснено, что мощность осадков в байкальских котловинах достигает 8 км, свидетельствуя об их древнем, скорее всего, олигоценовом возрасте заложения, а геологические данные говорят о многоэтапности и циклической развитии впадин и связанных с ними озер. Тектоническая активация в отдельных звеньях впадин байкальского типа часто проявлялась асинхронно и имела разную интенсивность. Потому динамика латерального развития зоны была достаточно сложной. В частности, Северная котловина Байкальской впадины начала формироваться только в конце миоцена. В Тункинской, Верхне-Ангарской и других котловинах, несмотря на периодические процессы погружения, единые озерные глубоководные бассейны не возникали.

В настоящей работе на основе анализа особенностей строения аллювиальных и озерных толщ бортов впадин сделана палеогеографическая реконструкция последнего важнейшего позднеплейстоценового этапа, начавшегося около 100 тыс. лет назад. При этом под возрастом заложения Байкала понимается возникновение единого глубоководного бассейна, сформировавшегося на месте скомпенсированных осадками в основном суходольных впа-

дин. Развивается положение о том, что на необайкальском этапе, которому предшествовал субэаральный период, возникло по существу новое озеро, резко отличающееся от олигоценых, миоценовых и плиоценовых палеоводоемов плановым расположением, площадью, глубинами, объемом водной массы, гидрологическим и гидрохимическим режимами.

Древняя манзурская гидросеть. Образованию Байкала предшествовало формирование сети древних долин Ангаро-Ленского междуречья, выполненных манзурским аллювием, поскольку разломы северо-западного борта впадины обрывают верховья крупных транзитных палеорек. Массовые замеры ориентировки галек и слоистости песков свидетельствуют о северном направлении стока древней гидросети [20].

В 1973 г. у мыса Роговик, вблизи устья р. Голоустой, на высоте 350 м над уровнем озера был выявлен фрагмент древней долины, выполненный манзурским аллювием мощностью более 40 м и обрезанный с юго-востока сбросовым уступом [21]. Было высказано предположение о том, что в манзурское время озера Байкал не существовало, а Южно-Байкальская впадина была суходольной и компенсированной осадками. Ее пересекала Пра-Манзурка, верховьями которой являлась Пра-Селенга, наряду с другими палеорекками поставившая обломочный материал забайкальской петрографической провинции в Западном Прибайкалье (рис. 1). Пески древнего аллювия резко полимиктовые, их минералогический и химический составы практически идентичны составу гранитов (таблица), что, несомненно, свидетельствует о доминировании этих пород в древнем водосборном бассейне.

Представленная схема древней байкальской гидросети была составлена на основе полевых работ, изучения большого количества разрезов, морфометрической обработки модели рельефа масштаба 1:200 000, разномасштабных аэро- и космодатуматериалов, а также с использованием геологических данных по распространению аллювия манзурской свиты и ее стратиграфических аналогов.

Разветвленный плановый рисунок палеогидросети, очевидно, нельзя связывать с процессами бифуркации. Разветвленность долин, вероятно, объясняется относительно равнинным характером палеорельефа, близким гипсометрическим уровнем межгорных понижений и особенностями констративной фазы аккумуляции аллювия. Рядом расположенные субпараллельные рукава речных артерий, очевидно, формировались в разное время в процессе их постепенного заполнения аллювием и смещения русел в сопредельные понижения, испытывавшие более интенсивное тектоническое прогибание.

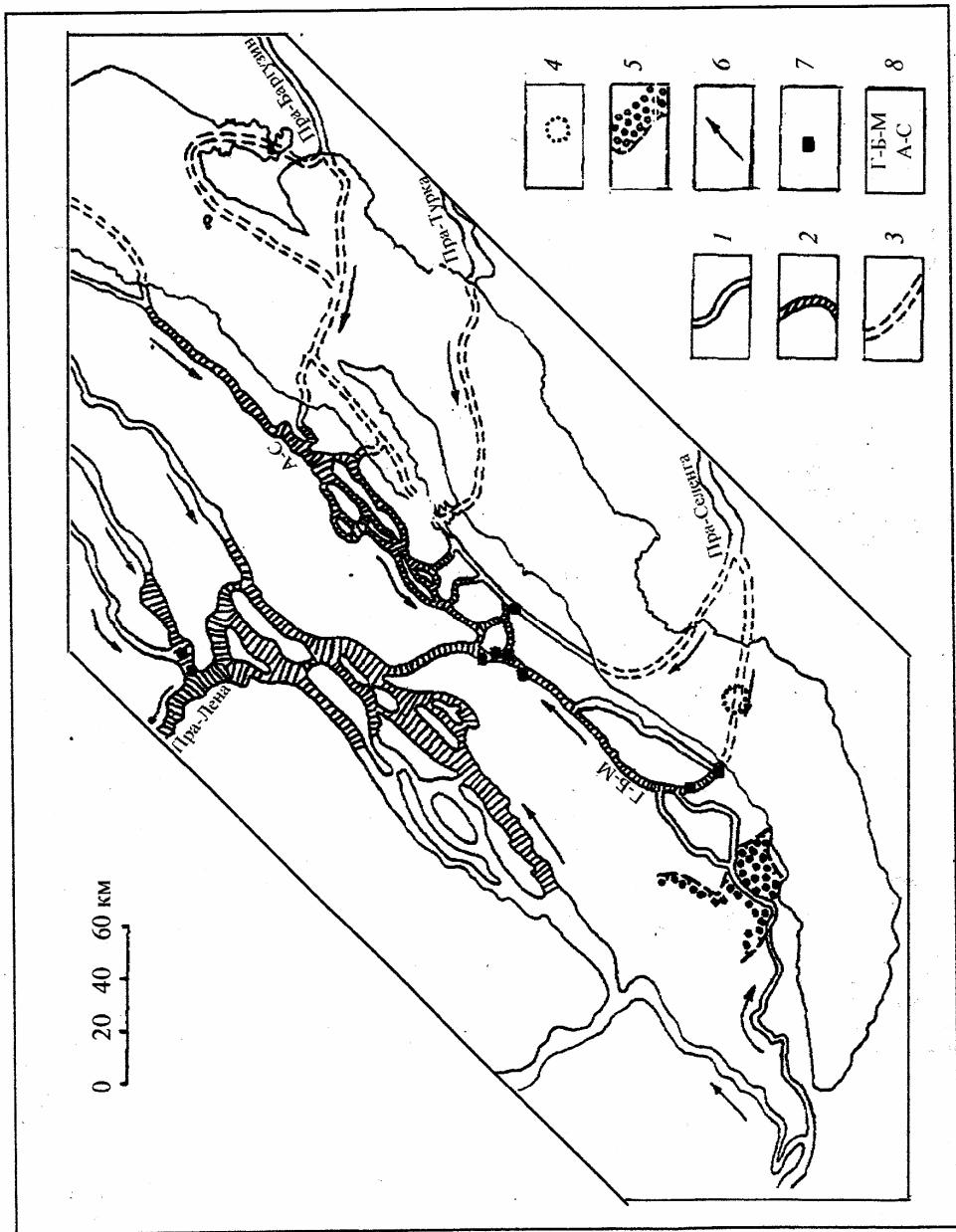
Представления о суходольности Байкальской впадины в манзурское время и о связи Голоустенско-Бугульдейско-Манзурской долины с р. Селенгой высказывали А. С. Кульчицкий [11], В. С. Аносов [9], А. К. Тулохонов [22], и И. Н. Резанов [23].

Отметим, что на современном этапе развития некоторые впадины, в которых ранее имел место озерный тип седиментации, развиваются в субэаральном режиме и их пересекают крупные транзитные реки: р. Иркут – Тункинскую, р. Чара – Токкинскую, р. Витим – Муйско-Куандинскую.

Авторы настоящей статьи не разделяют представление о стоке вод Байкала по системе древних долин в бассейне р. Лены [24–26]. Этому противоречат констративный тип манзурского аллювия в предполагаемом истоке у мыса Роговик, а также петрографический состав обломочного материала, среди которого здесь, по данным Б. А. Литвиновского [27], Е. Н. Смолянского [28] и В. А. Макрыгиной [29], преобладает галька вулканитов (40%). Обломки весьма устойчивых пород (кварца, кварцита, кварцевого порфира, окварцованного песчаника), имеющие 3–4-й класс окатанности, не могли достичь такой степени обработки, переместившись всего на 1–3 км. Например, в истоке р. Ангары преобладает практически необработанный глыбово-валунно-щебнистый материал с минимальным количеством песчаных фракций.

Состав обломочного материала манзурской свиты «экзотический», не свойственный протерозойским и кембрийским осадочным комплексам краевой части Сибирской платформы. Доля галек вулканитов достигает 60–70% от их общего объема. Так, у с. Манзурка [20] состав обломков следующий (%): порфиры – 38, кремьень и кремнистый сланец – 24, кварц – 14, кварцит – 12, кварцитовидный песчаник – 6, гранит – 6 [30]. Средняя окатанность галек достаточно высокая и отвечает 2–4-му классу.

Для объективного решения вопроса о происхождении обломочного материала, выяснения путей переноса, определения дальности его транспортировки и реконструкции питающей провинции из общей массы гальки следует выделить дальнеприносную часть. К таким «экзотическим» обломкам, перенесенным на расстояние более 150–300 км, следует относить лишь гальку вулканитов, кварца и кварцитов 3–4-го класса окатанности. По наблюдениям в карьерах у с. Косая Степь их в древнем аллювии содержится от 10 до 60% (в среднем 30%). С местными протерозойскими и кембрийскими породами платформенной части Западного Прибайкалья, очевидно, связана галька известняков, доломитов, песчаников и кристаллических сланцев; с прибайкальским комплексом гранитоидов, массивы которых развиты в Приморском хребте вдоль берегов Байкала в бассейнах рек Голоустной, Бугульдейки, Анги и Сармы, – слабо окатанные обломки гранитов, сиецитов, кварца и кварцитов.



**Минералогический и химический составы (%) песков манзурского аллювия
и гранитов Западного Забайкалья**

Состав		Пески Манзурской свиты (по данным Ин-та геохимии СО РАН)	Граниты			
			Баргузинский комплекс (по Б. А. Литвиновскому и др.) [27]	Джидинский комплекс (по Е. Н. Смолянскому) [28]	Хамар-дабанский комплекс (по В. А. Макрыгиной) [29]	«Средний» гранит (по А. А. Беусу) [30]
Х И М И Ч Е С К И Й	SiO ₂	77,35	72,27	69,85	70,50	72,60
	TiO ₂	0,26	0,26	0,15	0,30	0,29
	Al ₂ O ₃	11,55	14,38	17,14	14,80	13,90
	Fe ₂ O ₃ + FeO	2,07	1,02	0,86	1,58	1,24
	MnO	0,03	0,01-0,06	0,01	0,04	0,05
	MgO	0,26	0,56	0,71	0,92	0,55
	CaO	0,78	1,52	1,08	2,17	1,55
	Na ₂ O	2,70	3,70	3,09	3,55	3,60
	K ₂ O	3,58	4,46	6,04	3,83	4,20
	P ₂ O ₅	0,04	0,01-0,45	0,33	0,11	0,14
М И Н Е Р А Л Ь Н Ы Й	Полевые шпаты	50-81,5*	57-65		45-90	55**
	Кварц	15-42*	30-32		20-30	27**
	Амфиболы: эпидот, цоизит, апатит, биотит	5-10*	2-6		До 5-10	18**

*По Н. А. Логачеву, Т. К. Ломоносовой, В. М. Климановой [20].

**По А. А. Беусу, Л. И. Грабовской, Н. В. Тихонову [31].

Вышеперечисленные данные подтверждают явное несоответствие состава манзурского аллювия породам петрографической провинции Западного Забайкалья. Несмотря на то, что гранитоиды здесь занимают не более 30% площади литосборного бассейна, минеральный и химический составы песков соответствуют составу «среднего» гранита. Около 30% гальки не могут образовываться за счет денудации и размыва местных осадочно-метаморфических и магматических комплексов. Некоторые разновидности пород (например, кварцевые порфиры), встречаемые в обломочном материале, вообще не известны здесь в коренном залегании.

Ряд исследователей [20] данный факт объясняли размывом древней гидросети юрских конгломератов в районе истока р. Ангары, в которых действительно установлена галька вулканитов, в том числе кварцевых порфиров. Но это поле юрских пород вряд ли оказывало существенное влияние в поставке обломочного материала, поскольку основная долина, выполненная манзурским аллювием, не доходя до выходов конгломератов приблизительно 25 км, резко поворачивает к югу и выходит непосредственно к оз. Байкал у мыса Роговик.

Рис. 1. Схема древней добайкальской гидросети Южного Прибайкалья.

1 – древние долины; 2 – древние долины, выполненные манзурским аллювием или его аналогами; 3 – реконструкция расположения древних долин, погруженных на дно Байкала; 4 – аллювий Посольской банки; 5 – выходы юрских конгломератов в районе истока р. Ангары; 6 – направление течения древних рек; 7 – местоположение изученных авторами разрезов манзурского и ангинского аллювия; 8 – ветви древних долин: Г-Б-М – Голоустенско-Бугульдейско-Манзурская; А-С – Анайско-Сарминская.

Невозможно также объяснить, что локальный выход конгломератов, составляющий не более 2–3% от площади водосбора древней долины, являлся поставщиком в нее 30 и даже 50–60% «экзотического» дальнепринесенного обломочного материала. Если даже допустить полный размыв в плейстоцене юрских пород в нижнем течении р. Голоустной, то тогда непонятно, как могли сохраниться здесь более рыхлые и менее устойчивые к эрозии отложения самого древнего аллювия. Связь галек эффузивов из манзурской свиты с юрскими конгломератами также отрицали Н. В. Думитрашко [34] и Э. И. Равский [35].

Несостоятельна точка зрения о том, что верховья древней реки располагались далеко к югу от современного устья р. Голоустной в осевой части хребта, опустившегося в послеманзурское время под воды Байкала [8, 32, 33]. Этому противоречат значительная (более 4 км) мощность осадков в Южной впадине, которые не успели бы накопиться за послеманзурское время, а также отсутствие здесь выступов фундамента (структурных перемычек), подобных Академическому подводному хребту, о чем свидетельствуют материалы непрерывного сейсмического профилирования.

Таким образом, можно утверждать, что необайкальскому этапу глубокого погружения впадины предшествовал период функционирования древней гидросети, поставляющей обломочный и псаммитовый материал преимущественно гранитного и вулканогенного составов из области мезозойской тектоно-магматической активизации Западного Забайкалья в краевую часть Сибирской платформы. Одним из фрагментов древней долины, затопленной водами Байкала, возможно, являлась Посольская банка (см. рис. 1), на поверхности которой отмечены обохренные пески с хорошо окатанной галькой гранитов, порфириров и гнейсов [32].

На существование в недавнем прошлом суходольного этапа указывает наличие мощных толщ русловых и дельтовых фаций песков в крупной подводной ложбине на глубинах 500–1000 м и более между полуостровом Святой Нос и Академическим хребтом, относимых к осадкам праБаргузина [33–35]. Этот крупный правый приток Селенгино-Манзурской речной артерии, вероятно, протекал на юго-запад от Святого Носа, затем поворачивал к северо-западу и впадал в Анайско-Сарминскую ветвь древней долины (см. рис. 1).

Осадки манзурской свиты зафиксированы у с. Еланцы на левом берегу р. Анги на высоте 90 м над уровнем Байкала, а также у с. Бугуделька [36–38]. Эти разрезы расположены на юго-востоке Обручевского сброса и локализованы непосредственно в пределах Байкальской впадины. Отмечаемая здесь высокая степень сортировки аллювия, его значительная мощность (более 30 м), принадлежность к констративному типу однозначно говорят о связи с крупной транзитной рекой 8–9-го порядка. Массовые замеры наклона косослоистых серий песков указывают на северо-западное направление стока.

Добайкальский субаэральный этап (ранний плейстоцен–нижняя часть среднего плейстоцена) в развитии Байкальской впадины выделяет Г. С. Голдырев [13], относя к нему песчаные отложения, нередко с косою слоистостью и высокой окатанностью зерен, залегающие в акватории озера ниже придонных глинистых и диатомовых илов и горизонтов плотных глин.

Возраст древнего аллювия. До недавнего времени аллювий манзурской свиты датировался поздним плиоценом и эоплейстоценом [20, 30, 39]. По последним данным, свита характеризуется полихронностью накопления [40–42], как и ее полный аналог – «белесая» толща Восточного Забайкалья [43, 44]. Результаты радиотермолюминесцентного анализа и палеофаунистического датирования свидетельствуют о плейстоценовом возрасте верхней части этих образований. Так, А. С. Ендрихинский [45, 46] отмечает, что в «белесой» толще найдена мамонтовая фауна и на основании РТЛ-дат 285 ± 60 и 325 ± 65 тыс. лет относит ее к ранне-среднечетвертичному времени, ссылаясь также на Ю. А. Билибина, датировавшего эти осадки по р. Унде средним плейстоценом. Кроме этого, в данных осадках известны находки палеолитической фауны крупных млекопитающих в следующих пунктах (по материалам рукописных работ Территориального геологического фонда «Читагеолком»): в Приаргунье – кости бизона и мамонта (Е. Н. Пресняков); в среднем течении р. Газимур – кости мамонта (Ю. П. Скрюченков); у с. Казаково по р. Унде – кости мамонта (Б. А. Максимов); в пади Аммональная у с. Усть-Кара – кости мамонта (М. В. Пиотровский, Н. В. Ба-

шенина); у оз. Цаган-Нар – кости носорога (Ф. М. Морозов). Известна также находка в «белесых» песках двух черепов носорога у с. Холбан [43, 44]. М. Н. Алексеев и В. Э. Мурзаев приводят серию РТЛ-дат отложений «белесой» толщи по р. Халхин-Гол (Монголия) от 180 ± 26 до 33 ± 5 тыс. лет. Ю. Г. Симонов, О. А. Куликов, Е. М. Малаева [40] в разрезе этой толщи в Восточном Забайкалье выделяют верхнюю плейстоценовую часть, включающую осадки борзинской свиты (ранний плейстоцен) с РТЛ-датами 760 ± 150 и 610 ± 130 тыс. лет и шилкинской свиты (первая половина среднего плейстоцена) с РТЛ-датами от 325 ± 65 до 205 ± 40 тыс. лет.

Толщи нижней части манзурского аллювия, содержащие спорово-пыльцевые спектры, отвечающие ландшафтам темнохвойной тайги с примесью широколиственных лесов, вероятно, накапливались в середине среднего плейстоцена в мессовском межледниковье 240–220 тыс. лет назад, а возможно, и раньше – в тобольское межледниковье 480–320 тыс. лет назад (ранний плейстоцен) одновременно с обохренным аллювием, подстилающим осадки кривоярской свиты в долине р. Селенги. Нельзя исключать и еще более ранне-среднеэ-плейстоценовый возраст базальных горизонтов аллювия по имеющейся РТЛ-дате 1,3 млн. лет назад у с. Подток [41], а также с учетом средне-позднеплиоценового возраста нижней части «белесой» толщи (ононской, торейской и часучейской свит) [41] и их западносибирского аналога – кочковской свиты [45, 47–49]. Основные – верхняя и средняя – части манзурского аллювия формировались в конце–начале позднего плейстоцена, о чем свидетельствуют РТЛ-даты 230 ± 60 (р. Голоустная), 140 ± 35 и 108 ± 27 (р. Унгура), 133 ± 30 (р. Бугульдейка), 140 ± 35 и 78 ± 20 тыс. лет (р. Манзурка) [40, 41, 50, 51]. Самые верхние озерно-аллювиальные и озерные фации свиты, скорее всего, накапливались в конце позднего плейстоцена уже после образования Байкала и разрыва древней гидросети в старицах приленской части палеореки.

Подчеркнем, что манзурский аллювий датировали постплиоценом Е. В. Павловский и Н. В. Фролова [52], плейстоценом – В. С. Аносов [9], самарским временем среднего плейстоцена – С. С. Осадчий [53–54].

Формирование Байкала в позднем плейстоцене. Возраст озера, по нашему мнению, не может быть древнее времени формирования манзурского аллювия или соответствовать ему. Поэтому, основываясь на приведенных выше датировках верхней части последнего, можно считать, что Байкал образовался никак не ранее 110–78 тыс. лет назад.

На завершающих этапах формирования манзурской свиты, очевидно, произошли резкое катастрофическое опускание фундамента Байкальской впадины и воздымание ее горного обрамления. При этом амплитуда перемещения по Обручевскому сбросу у устья р. Голоустной составила около 1600 м. В результате этих новейших дифференцированных движений гидросеть оказалась разорванной. На одних отрезках она была глубоко опущена и затоплена водами Байкала, а на других – приподнята на водораздельные пространства Приморского и Байкальского хребтов.

При опускании днища впадины и последовавших за ним компенсационных поднятиях хребтов западный борт, вероятно, испытал большее (на 350–400 м) воздымание, чем восточный. В результате заполнение котловины водой вызвало ингрессию вод озера в Селенгинское среднегорье, Тункинскую, Баргузинскую, Нижне-Туркинскую и Верхне-Ангарскую впадины, затопление значительной части Приольхонья. Формирование вследствие тектонического подпора [23, 55, 56] обширного водоема, значительно превосходящего по площади современное озеро, привело к накоплению песчаных толщ белоярской, нюрганской, кривоярской и баунтовской свит (рис. 2). Их кварц-полевошпатовый аркозовый состав обусловлен интенсивным морозным выветриванием и денудацией гранитных массивов в условиях

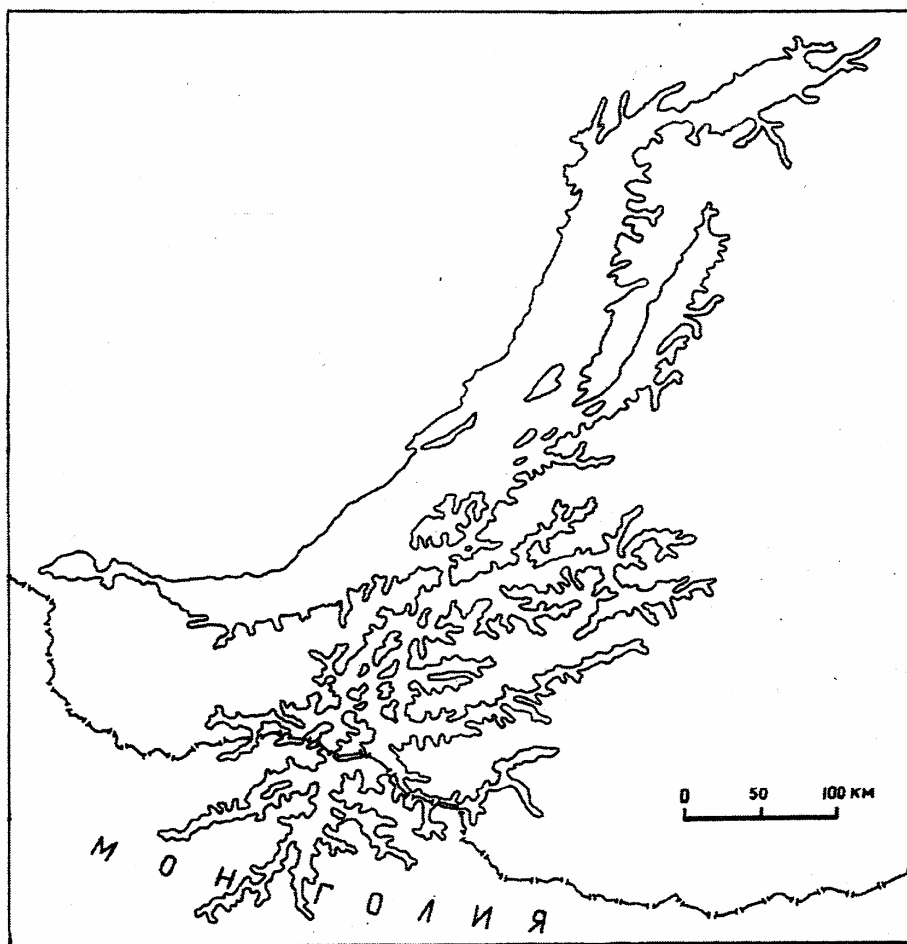


Рис. 2. Схема реконструкции байкальской трансгрессии в позднем плейстоцене: середина казанцевского межледниковья – начало зырянского оледенения (78–65 тыс. лет тому назад).

резкого усиления нивальных и золово-дефляционных процессов в периоды ледниковых эпох позднего плейстоцена.

Нижние и средние горизонты белоярской свиты, ранее относимые к эоплейстоцену [30, 57–59] на основании радиоуглеродных датировок ($40\,860 \pm 480$, $35\,440 \pm 1860$, $26\,250 \pm 30$ лет – разрез Белый Яр; более $48\,340$, более $46\,620$, $40\,060 \pm 82$, $37\,990 \pm 690$, $34\,120 \pm 360$, $30\,300 \pm 280$ лет – разрез Тибельти) и РТЛ-датировок ($50\,400 \pm 300$ лет – разрез Шабартуй, $31\,500 \pm 2300$ лет – разрез Кырен, $65\,200 \pm 4000$ – разрез Бадар) [59], очевидно, формировались во время зырянского оледенения и каргинского межледниковья. В связи с этим верхние части свиты, включающие криодислокации, О. А. Адаменко и др. [57] относят ко времени сартанского оледенения.

Соответственно полные аналоги белоярской свиты – кривоярская, нюрганская и баунтовская – также должны относиться к зырянско-каргинско-сартанскому времени, что подтверждается радиоуглеродной датой $25\,880 \pm 353$ лет из верхов нюрганской свиты [12]. С такими данными согласуются находки фауны крупных млекопитающих палеолитиче-

ского комплекса в кривоярских песках, наличие в них криодислокаций, высокое содержание слабоустойчивых минералов, присутствие споро-пыльцевых комплексов холодных степей и тундр [30, 56, 60]. На единый генезис, возраст и палеогеографические условия формирования песчаных свит, накапливавшихся в различных заливах озерного водоема, указывают идентичные литолого-минералогические, палинологические, геохимические характеристики и примерно одинаковые мощности осадков (240–300 м, максимальная более 500 м).

На начальном этапе площадь Байкала, вероятно, превосходила современную более чем в два раза. Существенно иными были и его очертания. К глубоководной ванне, занимавшей собственно Байкальскую впадину, были причленены мелководные обширные заливы: Тункинский, Баргузинский, Нижне-Туркинский, Верхне-Ангарский и наиболее крупный и разветвленный Селегинский, протягивающийся на юг в пределы Северной Монголии [61–63].

Регрессия озера до современного уровня, осушение его крупных заливов и завершение накопления песчаных толщ начинаются с возникновения стока вод р. Ангарой, который связывается с перехватом Байкала верховьями одной из рек, протекавших в пределах Иркутского амфитеатра [34] или с опусканием тектонического блока в районе Лиственичного залива [32, 36, 64]. Спуск вод заливом привел к осушению озерных песчаных осадков, их эрозионно-денудационному расчленению, эоловому перевеванию, частичному размыву и переотложению.

Заключение. Подводя итог вышесказанному, еще раз подчеркнем, что под возрастом Байкала понимаем время образования единого ультраглубокого (более 1600 м) водоема, являющегося крупнейшим на планете вместилищем пресной воды и характеризующегося специфическими гидрологическим и гидрогеологическим режимами (чистой, обогащенной кислородом водой ультрапресной минерализации, с температурой 3–4 °С в придонных слоях и вовлеченную в постоянную круговую циркуляцию).

Формирование озера определяется временным рубежом, на котором произошло прекращение накопления аллювия манзурской свиты и началось отложение песчаных озерных толщ. Поскольку наиболее молодые осадки древнего аллювия датируются возрастом 78 ± 20 тыс. лет, а наиболее древние горизонты озерных песков – $65,2 \pm 4$ тыс. лет, то возраст Байкала определяется именно этим временным отрезком. Данные хронологические рамки вполне согласуются с точкой зрения В. Д. Маца, В. И. Галкина, И. Б. Мизандронцева [12] о возникновении озера в интервале 100–30 тыс. лет назад. Таким образом, появление оз. Байкал можно отнести к середине или концу казанского межледниковья – началу зырянского оледенения (середине стадиала вюрм-I по альпийской шкале).

Summary

Lopatin D. V., Tomilov B. V. Geological age of Lake Baikal.

Late Pleistocene age of Lake Baikal is supported by the data obtained by the authors as a result of complex extensive investigations of more than twenty key section in natural exposures and in numerous drill underwater strings. When carrying out laboratory processing of rock samples there were used the methods adopted by the Russian Geological Survey corresponding to international specifications. In the development of the Baikal tectonic basin, 32,1 ml years old, late Pleistocene period was preceded by Subaerial stage, which was represented by abundant sequence of shallow lake-borne and continental sand sediments. In Manzur period the basin had already been filled with sediments was crossed by transit rivers/ Catastrophic tectonic movements in late Pleistocene resulted in complete reconstruction of the ancient hydronet and powerful transgression. The transgression stopped approximately 15–25 thousand years age and along the fault these were formed the Angara sounce and the current landscape of the deep-sea lake. The results than of more that 500 published works about Cenozoic period have been used in this paper including the ones of international cooperation for the hast 15 years.

Литература

1. Логачев Н. А. Осадочные и вулканогенные формации Байкальской рифтовой зоны // Байкальский рифт / Под ред. Н. А. Флоренсова. М., 1968. 2. Мац В. Д. Кайнозой Байкальской впадины: Автореф. докт. дис. Иркутск, 1986.

3. *Мац В. Д., Галкин В. И., Мизандронцев И. Б.* Плиоцен и плейстоцен Среднего Байкала. Новосибирск, 1982.
4. *Богданов Ю. А., Зоненшайн Л. П.* Обнажение миоценовых осадков на дне озера Байкал и время сбросообразования (по наблюдениям с подводных обитаемых аппаратов «Пайсис» // Докл. АН СССР. 1991. Т. 320, № 4. 5. *Зоненшайн Л. П., Казьмин В. Г., Кузьмин М. И.* Геология дна Байкала, изученная с подводной лодки аппаратов «Пайсис» // Докл. РАН. 1993. Т. 330, № 1. 6. *Зоненшайн Л. П., Казьмин В. Г., Кузьмин М. И.* Новые данные по истории Байкала: результаты наблюдений с подводных обитаемых аппаратов // Геотектоника. 1995. № 3. 7. *Белоусов В. В., Малавкин А. А., Максимова Т. В., Тетяев М. М.* Геологическая съемка в Верхнеудинском районе Забайкалья в 1930 году // Труды Всесоюз. геол.-развед. объединения. 1932. Вып. 167. 8. *Павловский Е. В., Цветков А. И.* Геолого-петрографический очерк Булгулдейско-Ангинского района // Труды Ин-та геологии АН СССР. 1938. Вып. 8. 9. *Аносов В. С.* Некоторые данные о древней речной сети в юго-западном и центральном Прибайкалье // Новые данные по геологии, нефтеносности и полезным ископаемым Иркутской области / Под ред. В. Е. Рябенко. М., 1964. 10. *Галкин В. И.* Динамика развития впадины // Динамика Байкальской впадины / Под ред. Г. И. Галазья, Ю. П. Пармузина. Новосибирск, 1975. 11. *Флоренсов Н. А.* История озера // Проблемы Байкала / Под ред. Н. А. Логачева. Новосибирск, 1978. 12. *Мац В. Д., Галкин В. И., Мизандронцев И. Б.* Песчаная свита и возраст Байкальской впадины // Проблемы рифтогенеза / Под ред. Н. А. Флоренсова, Н. А. Логачева. Иркутск, 1975. 13. *Голдырев Г. С.* Осадкообразование и четвертичная история котловины Байкала. Новосибирск, 1982. 14. *Tomilov V. V.* Age of Pleistocene Baikal Formation // IPPCCE. News letter. 1995. N 9. 15. *Зоненшайн Л. П., Гольмшток А. Я., Хатчинсон Д.* Структура Байкальского рифта // Геотектоника. 1992. № 5. 16. *Результаты бурения первой скважины на озере Байкал в районе Бугульдейской перемычки* / Коллектив исполнителей Байкальского бурового проекта // Геология и геофизика. 1995. Т. 36, № 2. 17. *Непрерывная летопись климатических изменений в отложениях озера Байкал за последние 5 миллионов лет* / Коллектив участников проекта «Байкал – бурение» // Геология и геофизика. 1998. Т. 39, № 2. 18. *Бухаров А. А., Фялков В. А.* Геологическое строение дна Байкала. Взгляд из «Пайсиса». Новосибирск, 1996. 19. *Мац В. Д., Уфимцев Г. В., Мандельбаум М. М.* Кайнозой Байкальской рифтовой впадины: Строение и геологическая история. Новосибирск, 2001. 20. *Логачев Н. А., Ломоносова Т. К., Климанова В. М.* Кайнозойские отложения Иркутского амфитеатра. М., 1964. 21. *Лопатин Д. В., Томиллов Б. В.* Древние долины Западного Прибайкалья в связи с проблемой образования Байкала // Речные системы и мелiorация. Ч. 2 / Под ред. Б. В. Мизерова. Новосибирск, 1977. 22. *Тулоханов А. К.* Гидросеть, как отражение процессов горообразования Азиатского континента // Геолого-геоморфологические аспекты и водохозяйственные проблемы Сибири / Под ред. С. С. Коржуева. Новосибирск, 1990. 23. *Резанов И. Н.* Роль неотектонического подпора в формировании песчаных толщ долинных систем Западного Забайкалья // Геоморфология. 1995. № 1. 24. *Воскресенский С. С.* Основные черты четвертичной истории юго-западного Прибайкалья // Ледниковый период на территории Европейской части СССР и Сибири / Под ред. К. К. Маркова. М., 1959. 25. *Ламакин В. В.* Байкал в четвертичный период // Докл. на ежегодных чтениях памяти Л. С. Берга. М.; Л., 1960. Вып. IV–VII. 26. *Кононов Е. Е., Мац В. Д.* История формирования стока вод Байкала // Изв. вузов. Геология и разведка. 1986. № 6. 27. *Литвиновский Б. А., Занвиллин А. Н., Алакишин А. М., Подладченко Ю. Ю.* Ангаро-Витимский батолит – крупнейший гранитный плутон. Новосибирск, 1993. 28. *Смолянский Е. Н.* Магматизм // Геология СССР. Т. XXXV (Бурятская АССР). Ч. 1. Геологическое описание. М., 1964. 29. *Макрыгина В. А.* Геохимия региональной метаморфизма и ультраметаморфизма умеренных и низких давлений. Новосибирск, 1981. 30. *Беус А. А.* Геохимия литосферы. М., 1981. 31. *Гравбский Л. И., Тихонов Н. В.* Геохимия окружающей среды. М., 1976. 32. *Кононов Е. Е.* История стока Байкала в антропогене: Автореф. канд. дис. Иркутск, 1988. 33. *Кононов Е. Е.* Высокие террасы оз. Байкал // Геология и геофизика. 1993. Т. 10–11. 34. *Думитрашко Н. В.* Геоморфология и палеогеография Байкальской горной области // Труды Ин-та географии АН СССР. 1952. Т. 35. 35. *Равский Э. И., Александрова Л. П., Вангенгейм Э. А.* Антропогенные отложения юга Восточной Сибири. М., 1964. 36. *Лут Б. Ф.* Геоморфология Прибайкалья и впадины озера Байкал. Новосибирск, 1978. 37. *Гольмшток А. Ю., Зоненшайн Л. П., Хатчинсон Д. Р.* Позднемиоценовый этап развития Байкальского рифта: новые данные подводных наблюдений и многоканального сейсмопрофилирования по району Академического хребта // Тез. докл. Междунар. совещания «Байкал – природная лаборатория для исследования изменений окружающей среды и климата». Иркутск, Россия. 11–17 мая 1994 г. Т. 4. Секция «Геология, геофизика, геодинамика». Иркутск, 1994. 38. *Уфимцев Г. Ф., Скочовина Т. М., Щетников А. А.* Древние долины западного побережья Среднего Байкала // Геология и геофизика. 2000. Т. 41, № 7. 39. *Адаменко О. М., Адаменко Р. С., Кульчицкий А. А.* Опорные разрезы и фауна мелких млекопитающих зоплейстоценовых отложений Прибайкалья // Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных регионах / Под ред. С. А. Архипова, В. А. Мартынова. Новосибирск, 1980. 40. *Малаева Е. М., Куликов О. А., Трофимов А. Г.* К стратиграфии манзурской толщи Прибайкалья // Тез. докл. междунар. совещания «Байкал – природная лаборатория для исследования изменений окружающей среды и климата». Иркутск, Россия. 11–17 мая 1994 г. Т. 4. Секция «Геология, геофизика, геодинамика». Иркутск, 1994. 41. *Трофимов А. Г., Малаева Е. М., Куликов О. А.* Манзурский аллювий (материалы по геологии и палеогеографии): Препринт Ин-та земной коры СО РАН. Иркутск, 1995. 42. *Трофимов А. Г., Малаева Е. М., Куликов О. А.* Манзурский аллювий Прибайкалья: палинология, стратиграфия, этапы аккумуляции // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 1999. Т. 7, № 4. 43. *Малаева Е. М.* Итоги палеоботанического изучения «белесой» толщи Пришилкинского Забайкалья // Геология кайнозоя юга Восточной Сибири / Под ред. А. С. Ендрихинского. Иркутск, 1987. 44. *Симонов Ю. Г., Куликов О. А., Малаева Е. М.* Возраст, палинология и режим формирования «белесой» толщи в Восточном Забайкалье // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1988. Т. 5.

45. *Ендрихинский А. С.* Речные долины в зоне главного водораздела Азии // Геолого-геоморфологические аспекты водохозяйственных проблем Сибири / Под ред. В. С. Зыкиной. Новосибирск, 1990. 46. *Ендрихинский А. С.* Стратиграфия и палеогеография плейстоцена Забайкалья // Тез. докл. VII Всесоюз. совещания «Четвертичный период: Методы исследования, стратиграфия и экология». Ч. III / Под ред. М. В. Байленса. Таллинн, 1990. 47. *Геоморфологические исследования* / Под ред. С. С. Воскресенского. М., 1965. 48. *Алексеев М. Н., Мурзаева В. Э.* Стратиграфия четвертичных отложений // Четвертичная геология зарубежной Азии / Под ред. М. А. Кригера. М., 1991. 49. *Кочковский горизонт Западной Сибири и его возрастные аналоги в смежных районах* / Под ред. С. А. Архипова, В. А. Мартынова. Новосибирск, 1980. 50. *Трофимов А. Г.* Карьеры Косой степи // Геологические памятники Байкала / Под ред. М. И. Грудинина. Новосибирск, 1993. 51. *Трофимов А. Г., Малаева Е. М.* Карьер Перевальный // Геологические памятники Байкала / Под ред. М. И. Грудинина. Новосибирск, 1993. 52. *Павловский Е. В., Фролова Н. В.* Древние долины Лено-Ангаро-Байкальского водораздела // Бюл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. геологии. 1941. Т. XIX (I). 53. *Осадчий С. С.* Возраст манзурской свиты Прибайкалья // Геология кайнозоя юга Восточной Сибири / Под ред. А. С. Ендрихинского. Иркутск, 1984. 54. *Осадчий С. С.* Проблемы стратиграфии четвертичных образований на юге Восточной Сибири // Тез. докл. VII Всесоюз. совещания «Четвертичный период: Методы исследования, стратиграфия и экология». Т. III / Под ред. М. В. Байленса. Таллинн, 1990. 55. *Резанов И. Н.* Уровень Байкала и кривоярская толща р. Селенги // Геология кайнозоя юга Восточной Сибири / Под ред. А. С. Ендрихинского. Иркутск, 1987. 56. *Резанов И. Н.* Кайнозойские отложения и морфоструктура Восточного Прибайкалья. Новосибирск, 1988. 57. *Адаменко О. М., Адаменко Р. С., Белова В. А.* и др. Биостратиграфия верхнеплейстоценовых отложений Тункинской впадины // Геология и геофизика. 1975. № 6. 58. *Кульчицкий А. А.* Результаты изучения песчаных отложений Тункинской впадины (разрезы Белый Яр I и II) // Байкал и горы вокруг него / Под ред. В. И. Галкина. Иркутск, 1994. 59. *Уфимцев Г. Ф., Рассказов А. В., Скочитина Т. М.* и др. Радиотермолюминесцентное датирование четвертичных отложений Тункинского рифта // Геология и геофизика. 2003. Т. 44, № 3. 60. *Базаров Д. Б.* Четвертичные отложения и основные этапы развития рельефа Селенгинского среднегорья. Улан-Удэ, 1968. 61. *Селиванов Е. И.* Неоген-четвертичные озера-гиганты в Забайкалье и Северной Монголии // Докл. АН СССР. 1967. Т. 177, № 1. 62. *Осадчий С. С.* Новые подтверждения гипотезы И. Д. Черского о высоких трансгрессиях Байкала // Байкал и естествознание за 100 лет / Под ред. Г. Н. Галазия. Иркутск, 1993. 63. *Осадчий С. С.* Следы максимальной трансгрессии Байкала // География и природные ресурсы / Под ред. Г. Н. Галазия. Т. I. М., 1995. 64. *Логачев Н. А.* Саяно-Байкальское станное нагорье. Развитие рельефа // Нагорья Прибайкалья и Забайкалья / Под ред. Н. А. Флоренсова. М., 1974.

Статья поступила в редакцию 15 сентября 2003 г.