

ИССЛЕДОВАНИЯ В БАССЕЙНЕ БАЙКАЛА

УДК 551.7+551.8(571.53)

DOI: 10.15372/GIPR20250306

Е.Е. КОНОНОВИнститут географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
664033, Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1, Россия, kononov@lin.irk.ru

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИСТОРИЯ ДРЕВНИХ ДОЛИН ЗАПАДНОГО БОРТА БАЙКАЛЬСКОЙ ВПАДИНЫ

Обсуждаются опубликованные материалы, содержащие предположения об истории возникновения и развития древних долин в пределах относительно небольшого участка вдоль западного борта Байкальской впадины. Используются результаты геолого-съемочных работ разного масштаба, проведенных в пределах исследованной территории. Комплексный анализ рассмотренных источников показал несостоятельность гипотезы о молодом возрасте пра-Манзурской древней долины и катастрофической природе этого канала стока озерных вод. Результаты специальных узконаправленных исследований автора однозначно зафиксировали существование древнего канала стока байкальских вод и обозначили место сточной прорези. Изучение морфометрических особенностей галечного материала, структурно-текстурных особенностей осадков показало, что манзурский аллювий сформирован рекой, сопоставимой по своим размерам и гидродинамическим характеристикам с потоком р. Ангары. Проведенные в последние годы исследования манзурских отложений и новое их неоднократное датирование уверенно подтвердили временной диапазон функционирования пра-Манзурки с раннего плейстоцена по ранний плейстоцен включительно. Начавшаяся в первой половине раннего плейстоцена перестройка речной сети в районе Центрального Прибайкалья привела к прекращению пра-Манзурского направления стока и формированию новых речных систем в пределах Онотского водораздела: Манзурки, Лены, Бугульдейки, Голоустной и Анги. Установлено, что р. Бугульдейка примерно 450 тыс. л. н. уже сформировала свое русло. По биологическим данным, современное диатомовое сообщество очень молодо, оно начало формироваться в это же время. Временная близость названного события биологической истории озера с перестройкой древней речной сети не случайна. Биологические данные подтверждают значительные изменения палеогеографической обстановки в это время. Предполагается, что формирование палеодельты южнее современной дельты р. Голоустной может быть связано с р. палео-Голоустной, которая могла начать функционировать сразу же после разрыва пра-Манзурского канала стока и прекратила свою деятельность в начале туйской фазы орогенеза.

Ключевые слова: перестройки, реконструкция, палеогеография, тектоника, каналы стока, возраст.

E.E. KONONOVV.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences,
664033, Irkutsk, ul. Ulan-Batorskaya, 1, Russia, kononov@lin.irk.ru

PALEOGEOGRAPHIC HISTORY OF ANCIENT VALLEYS OF THE WESTERN EDGE OF THE BAIKAL DEPRESSION

The article discusses published materials containing hypotheses about the history of the origin and development of ancient valleys within a relatively small area along the western edge of the Baikal depression. The results of geological surveys of various scales, carried out within the study area, are used. A comprehensive analysis of the materials reviewed has shown the inconsistency of the hypothesis about the young age of the ancient pra-Manzur valley and the catastrophic nature of this lake water drainage channel. The results of the author's special narrow-focused studies have clearly established the existence of an ancient channel for the drainage of Baikal waters and indicated the location of the drainage cut. The study of the morphometric features of the pebble material, and structural and textural features of the sediments has shown that the Manzur alluvium was formed by a river comparable in size and hydrodynamic characteristics to the flow of the Angara River. The studies of the Manzur deposits conducted

in recent years and their new multiple dating have confidently confirmed the time range of the functioning of the pra-Manzurka from the Early Pliocene up to and including the Early Pleistocene. The restructuring of the river network in the Central Baikal region that began in the first half of the Early Pleistocene led to the cessation of the pra-Manzur flow direction and the formation of new river systems within the Onot watershed: the Manzurka, Lena, Buguldeika, Goloustnaya and Anga. It has been established that the Buguldeika River formed its channel approximately 450 thousand years ago. According to biological data, the modern diatom community is very young; it began to form at the same time. The temporal proximity of this event in the biological history of the lake with the restructuring of the ancient river network is not accidental. Biological data confirm significant changes in the paleogeographic environment at this time. It is assumed that the formation of the paleodelta to the south of the modern delta of the Goloustnaya River may be associated with the paleo-Goloustnaya River, which could have begun to function immediately after the rupture of the pra-Manzur drainage channel and ceased its activity at the beginning of the Tyi phase of orogenesis.

Keywords: restructuring, reconstruction, paleogeography, tectonics, drainage channels, age.

ВВЕДЕНИЕ

Работа посвящена обсуждению ряда аспектов палеогеографической истории участка западного борта оз. Байкал от пролива Малое Море до устья р. Голоустной. Несмотря на достаточно хорошую изученность этого участка, анализ опубликованных и фондовых (отчеты) материалов показывает неоднозначность и дискуссионность многих вопросов его палеогеографической истории.

Еще в 1874 г. А.Л. Чекановский [1] открыл и подробно описал сквозную долину между реками Бугульдейкой и Ангой. По его мнению, до образования современного Онотского водораздела в его районе существовала другая речная сеть, которая в результате поднятия водораздела во второй половине четвертичного периода разделилась на три современные речные системы — Манзурки или Лены, Бугульдейки и Анги. С.С. Воскресенский [2] считал, что к началу четвертичного периода в пределах Иркутского амфитеатра сформировалась глубоко врезанная долинная сеть с главным стволем, шедшим от современного устья р. Китой через реки Куда, Мурин и Манzurка в бассейн р. Лены. Наиболее радикальные представления о развитии древних долин Западного Прибайкалья высказала Н.В. Думитрашко [3]. Она считала, что мезозойские фрагменты речной сети в современном рельефе сохранились в виде участка древней долины, соединяющей бассейн р. Бугульдейки с системой р. Лены. Долгое время наиболее спорной представлялась идея о существовании пра-Манзурского канала стока байкальских вод, которая была высказана еще в 1880 г. И.Д. Черским [4]. С тех пор были проведены многократные исследования и получены многочисленные доказательства, подтверждающие эту идею. Тем не менее время от времени появляются все новые интерпретации истории этой древней долины и близко расположенных фрагментов древних долин Прибайкалья в целом. Более того, объектом дискуссий в последние годы стало само существование этого канала стока, а также время и длительность функционирования палеореки, механизм ее возникновения [5–7]. Высказывалось предположение¹, что до роста поднятий западного борта впадины р. пра-Манzurка могла протекать юго-западнее дельты р. Голоустной в районе мыса Большой Кадильный и пос. Большие Коты, пересекая юрские впадины.

Цель настоящей статьи — объективное рассмотрение ряда предположений, утверждений и гипотез по разным аспектам палеогеографической истории некоторых древних долин Маломорско-Голоустенского участка западного борта оз. Байкал и попытка создания более реальной интерпретации этой истории, опирающейся на достоверные и многократно проверенные данные.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

О реальности существования древней долины р. пра-Манзурки. В основу статьи положены результаты изучения большого объема публикаций по выбранной тематике, анализ обширного фондового материала геолого-съёмочных работ по району исследований и личные опубликованные и дневниковые материалы автора.

Существование пра-Манзурской долины подтверждено в ходе геолого-съёмочных работ разного масштаба, многочисленными специальными исследованиями. Древний аллювий р. пра-Манзурки и фрагменты ее долины были установлены и задокументированы на поверхностях ступеней древнего рельефа, сброшенных в Байкальскую впадину и располагающихся сейчас на юго-восточном склоне Приморского хребта в 0,5 км от уреза Байкала [8]. Далее, на северо-западе, подошва манзурской свиты вскрыта в осевой зоне Приморского хребта на абс. высоте 850–900 м. Манзурский аллювий

¹ Новокшенов Ю.А., Балышев В.М., Суханова Н.В., Кузнецов К.Н., Швалева Н.И., Фишбейн Э.И., Рыбаков В.Г., Наумов В.И. Отчет Бурхайской партии по результатам геологической съёмки и геологического доизучения. — Иркутск, 1982. — 231 с.

слагает прибортовые элементы современной долины р. Голоустной и обнажается в цоколе террас этой реки. В долине р. Куртун древние отложения в виде фрагментов тянутся по обоим берегам реки. Из долины Куртуна манзурские отложения переходят в долину Бугульдейки. Здесь они слагают борта долины реки и обнажаются в многочисленных придорожных карьерах. Севернее с. Алагуй фрагменты манзурского аллювия протягиваются по обоим бортам реки и обнажаются в нескольких карьерах. После пересечения района с. Косая Степь древняя долина прорезает под острым углом платформенные структуры и у с. Качуг «впадает» в современную долину р. Лены. Манзурский аллювий вскрыт в десятках карьеров и изучен многими исследователями [9–12]. Вблизи с. Никилей пройдена скважина, вскрывшая 140 м песчано-галечных отложений манзурской свиты. Выше с. Качуг манзурские отложения слагают террасы р. Лены высотой от 20 до 80 м², и общая мощность манзурской свиты здесь достигает 180–200 м. Самые северные выходы манзурского аллювия обнаружены у с. Кистенево, на правом берегу р. Лены, в 15 км северо-западнее с. Качуг [8, 13–15].

Приведенные данные подтверждают реальность существования древней долины р. пра-Манзурки как канала стока байкальских вод, а детальные морфометрические исследования галечного материала, структурно-текстурных особенностей осадков однозначно показали, что манзурский аллювий сформирован рекой, сопоставимой по своим размерам и гидродинамическим характеристикам с потоком современной р. Ангары [15].

Возраст пра-Манзурской долины. Абсолютное большинство относительных датировок возраста отложений пра-Манзурской долины было получено еще в 1970–1980 гг. В 1971–1972 гг. О.М. Адаменко с соавторами [11] в манзурском аллювии собрали коллекцию ископаемой фауны, возраст которой датируется от позднего плиоцена до позднего эоплейстоцена. Н.А. Логачев в 1974 г. [16] определил длительность существования стока через долину пра-Манзурки в интервале поздний плиоцен – эоплейстоцен. Ю.А. Новокшенов и др. (см. «Отчет Бурхайской партии...»), базируясь на спорово-пыльцевых данных, нижнюю границу манзурской свиты также отнесли к позднему плиоцену, а верхнюю — к нижнечетвертичному времени. Последние исследования манзурских отложений, проведенные С.В. Рассказовым и его коллегами [17], показали, что отложения в разрезе у п. Косая Степь сформировались в нижнем плиоцене, а охристый аллювий на некоторых обнажениях палеодолины р. пра-Манзурки литологически сходен с красноокрашенной аносковской формацией верхнего плиоцена–нижнего плейстоцена. Таким образом, неоднократное датирование аллювиальных отложений пра-Манзурской долины уверенно показало временной диапазон ее функционирования с раннего плиоцена по ранний плейстоцен включительно.

А.Г. Трофимов с соавторами [18] значительно расширил возрастной диапазон толщи манзурского аллювия от среднего плиоцена до верхнего плейстоцена (3,8–4,0 млн лет – 78 ± 20 тыс. лет). Некоторые датировки, приведенные авторами, вызывают большие сомнения, которые появляются после изучения мест отбора проб, их гипсометрического положения в рельефе и в самой манзурской толще, изучения структурно-текстурных особенностей, литологических характеристик, сохранности материала. Пробы, явно взятые из низов свиты, датируются возрастом 78 тыс. лет, а осадки молодого облика из более высоких частей разреза свиты имеют возраст около 390 тыс. лет [13].

А.В. Иванов с коллегами [5] резко уменьшили возраст пра-Манзурской прорези, а следовательно и всего манзурского аллювия, ограничив его 100 тыс. лет, предложив гипотезу катастрофического одномоментного образования пра-Манзурской прорези в результате обрушения фрагмента берегового блока. Так ли это? Столь молодой возраст долины р. пра-Манзурки опровергается сразу несколькими фактами:

- масштабом разброса гипсометрического положения фрагментов древней долины по вертикали на сотни метров [8, 10] в результате постманзурских деформаций, что однозначно свидетельствует о геологически длительном времени, прошедшем после этапа ее седиментации;

- документально установленной (и никем не опровергнутой до сих пор) биостратиграфической характеристикой манзурских отложений и имеющимися абсолютными датировками;

- наличием выходов газогидратов на поверхности «опущенного» блока, якобы приведшего к образованию пра-Манзурки. Газогидраты имеют биогенное происхождение, связаны с рыхлыми донными озерными осадками и, естественно, не могли сформироваться в кристаллических толщах рухнувшего блока [19, 20];

- пространственной оценкой расположения обрушенного блока и ближайших к нему фрагментов древней долины, которая показывает, что их невозможно структурно друг с другом связать [21];

² Устинов В.И., Калинина Д.И., Шастин О.Б., Кульчицкий А.С. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Лены, Анги и Манзурки. — Иркутск, 1973. — 276 с.

– морфометрическими и структурно-текстурными особенностями манзурского аллювия [22], которые соответствуют режиму спокойного водного потока, сравнимого по своим гидродинамическим параметрам с р. Ангарой, а не с бурным катастрофическим потоком.

И еще одно обстоятельство, касающееся возраста пра-Манзурской долины. По мнению М.И. Кузьмина [23], около 620 тыс. л. н. началась перестройка речной сети в районе Центрального Прибайкалья. Именно в это время р. Бугульдейка начала формировать свое русло в сторону Байкала, что сопровождалось интенсивным выносом обломочного материала в дельтовую часть. Примерно 450 тыс. л. н. русло этой реки было сформировано уже окончательно и началось спокойное ламинарное течение. Следует также отметить интереснейший вывод биологов Лимнологического института СО РАН [24] о том, что современное диатомовое сообщество очень молодо, оно начало формироваться в начале теплой МИС-IV9 — 357 тыс. л. н. Временная близость названного события биологической истории озера с перестройкой древней речной сети не случайна. Изменение направления стоков древних рек привело к перераспределению водных масс, стекающих как в сторону океана, так и в акваторию озера, и могло привести к увеличению или уменьшению площади водного зеркала, повлиять на характер береговых процессов, содержание растворенных солей, температурный режим, оптические свойства воды и т. д. Последствием этих многочисленных процессов могло быть появление и развитие новых элементов в фауне и флоре Байкала [25].

Еще один палеогеографический сюжет. Известно, что средняя часть и верховья долины р. Бугульдейки используют древнюю долину р. пра-Манзурки, местами врезааясь на десятки метров в древние отложения. Бульшую часть своей современной долины р. Бугульдейка сформировала примерно 400 тыс. л. н. [23]. Около 100 тыс. л. н. эти же долинные элементы использовала, по мнению А.В. Иванова с коллегами [5], какая-то «новая» река, через которую бурные потоки байкальской воды транзитом направлялись в долину р. Лены. В это же время поток р. Бугульдейки продолжал свой путь в сторону Байкала, используя эту же древнюю долину. Немыслимая палеогеографическая ситуация!

Местоположение сточной прорези. Фрагменты манзурского аллювия, обнаруженные на поверхностях ступеней, сброшенных в Байкальскую впадину, и располагающиеся сейчас вблизи мыса Роговик, всего лишь в 0,5 км от берега Байкала [8], показывают приблизительное расположение древней сточной прорези. Сточная прорезь была сброшена под урез озера и, вероятно, могла располагаться на расстоянии не более 10–15 км (возможно, еще ближе) юго-восточнее сохранившихся фрагментов древней долины на склоне Приморского хребта [14]. Ю.А. Новокшенов и др. (см. «Отчет Бурхайской партии...») предположили, что до погружения (и до начала поднятий Приморского хребта) верховья древней долины могли располагаться юго-западнее дельты р. Голоустной в районе мыса Большой Кадильной и пос. Большие Коты.

Авторы гипотезы катастрофического формирования сточной прорези в районе южнее устья р. Голоустной [5] не объясняют отсутствие следов долины прорыва через Приморский хребет в этом районе (рис. 1). По их мнению, в результате означенной катастрофы байкальские воды «ринулись» в

бассейн р. пра-Манзурки, проложив, по-видимому, где-то новую долину (которую авторы не описали), так как исследованные разрезы манзурского аллювия от мыса Роговик до долины р. Лены никаких следов катастрофического прорыва не несут и имеют древний возраст.

В долине р. Голоустной установлены четыре террасы. Для создания этого комплекса террас необходимо время не менее 80 тыс. лет [26]. Это означает, что начало формирования стока р. Голоустной в сторону оз. Байкал практически совпадает по

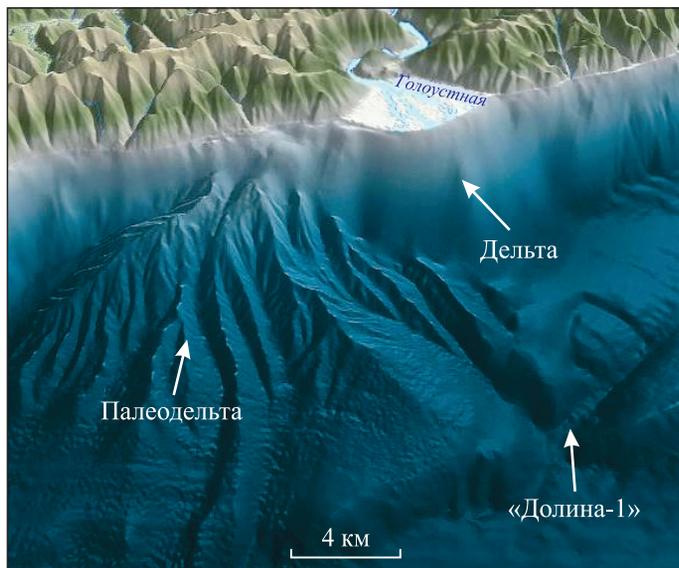


Рис. 1. Палеodelта (опущенный блок, по А.В. Иванову и др. [5]) и современная дельта р. Голоустной.

времени с обрушением блока в районе устья этой реки и началом стока через пра-Манзурку. Даже если существовал небольшой временной интервал в 10–20 тыс. лет после образования долины стока и до начала формирования современной долины р. Голоустной, нереально представить, каким образом за столь короткое время сформировалась пра-Манзурская долина и заполнилась констративно сложенным аллювием мощностью за 200 м; произошел тектонический перегиб поверхности, что привело к прекращению стока; сформировалась долина современной р. Голоустной и четыре террасы этой реки. Временная ситуация еще более усложняется, если вспомнить, что 30–50 тыс. л. н. образовался Ангарский канал стока байкальских вод [8]. В настоящее время в научной литературе не установлено и не описано ни одного случая с такой сверхскоростной палеогеографической историей [27].

И еще несколько деталей. Современная долина р. Голоустной до пос. Малое Голоустное совпадает с древней долиной р. пра-Манзурки, но в 5 км юго-западнее названного поселка река использует уже новую V-образную долину. Этот отрезок долины протяженностью около 10 км не имеет террас (см. Новокшенов и др. «Отчет Бурхайской партии...»). Затем река делает крутой поворот и течет в сторону озера, в юго-восточном направлении, параллельно фрагментам древней долины. Непосредственно на побережье, напротив предполагаемого «обрушенного» блока суши, нет никаких следов прохождения здесь катастрофического потока, соизмеримого с потоком р. Ангары. V-образная прорезь долины современной р. Голоустной располагается на 1–2 км севернее «обрушенного» блока и по своим морфометрическим и морфологическим параметрам никак не могла быть каналом сброса вод катастрофического потока.

Связь р. пра-Манзурки с древними долинам Западного Прибайкалья. Выше был приведен ряд публикаций, где упоминаются древние долины разного возраста и разной направленности потоков их создавших, предложены варианты их корреляции с историей пра-Манзурского потока. Попробуем последовательно рассмотреть эти и другие материалы (рис. 2).

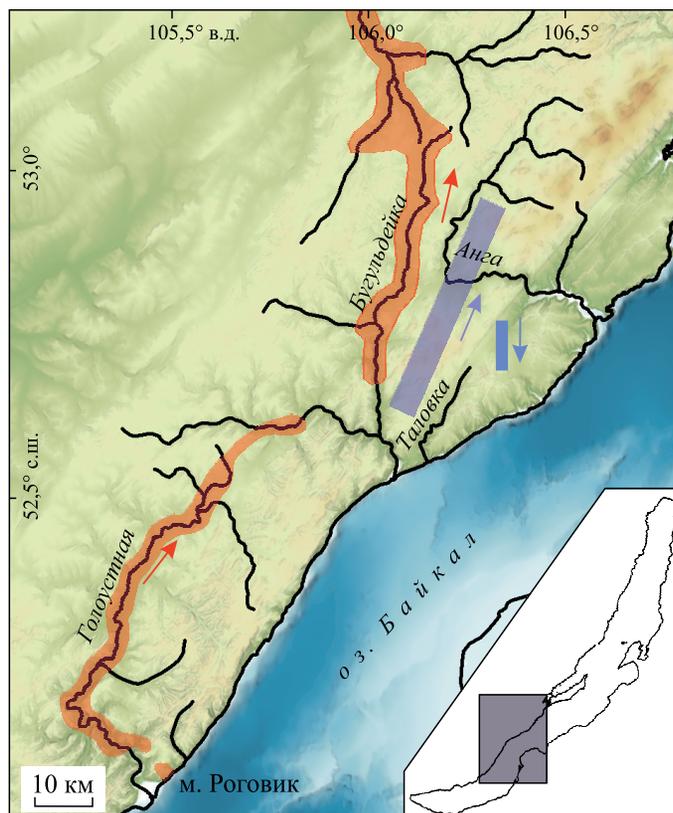


Рис. 2. Схема приблизительного расположения палеодолин и направления их потоков.

Розовым цветом отмечена долина р. пра-Манзурки, фиолетовым — Бугульдейско-Таловская палеодолина, голубым — Крестовская палеодолина. Стрелки показывают направление палеопотоков.

А.С. Кульчицкий и С.П. Коноплев³ признавали долину р. Бугульдейки древней, и, по их мнению, именно по этой долине выносилась масса аллювия, отлагавшегося в депрессиях вдоль окраины Онотской возвышенности до абс. отметок 700 м. Они считали, что именно этим аллювием образована манзурская свита. Долина продолжалась к Байкалу и подходила к низовью р. Голоустной. Затем, в конце плиоцена–начале четвертичного времени, резкими тектоническими движениями верховья р. Бугульдейки были оборваны и началось формирование долины современной Бугульдейки, которое завершилось около 350–400 тыс. л. н. Такая реконструкция истории долины р. Бугульдейки не оставляет места для существования в это время пра-Манзурской долины.

Идея С.С. Воскресенского [2] о наличии уже в начале четвертичного периода глубоко врезанной долинной сети с главной долиной, тянувшейся от современного устья р. Китой через реки Куда, Мурын и Манзурка в бассейн р. Лены, не опровергает возможность стока байкальских вод через р. Манзурку в то время. Реальность такого палеогеографического сценария не подтверждена убедительными доказательствами.

Любопытную палеогеографическую реконструкцию предлагали В.С. Аносов и др.⁴ По их мнению, долина среднего и верхнего течения р. Голоустной имеет древнее заложение. Согласно предложенной ими реконструкции, наличие древней дельты южнее современной дельты р. Голоустной объясняется образованием стока в сторону озера через р. палео-Голоустную. Этот сток начался после прекращения стока байкальских вод через пра-Манзурку и продолжался до начала тыйской фазы орогенеза, когда произошла перестройка нижней части долины Голоустной. В результате тыйской фазы произошло отмирание старой дельты и началось формирование современной дельты этой реки.

Предположение Н.В. Думитрашко [3], что мезозойские фрагменты речной сети в виде участка древней долины указывают на то, что долина р. Бугульдейки направлялась к Ольхонским воротам, в какой-то мере совпадает с идеей Г.Ф. Уфимцева с соавторами [28] о том, что Бугульдейско-Таловская палеодолина не имела, видимо, связи с «манзурскими» долинами». Разрушение этой палеодолины, по их мнению, было вызвано формированием долин прорыва Бугульдейки и Анги через Приморский хребет и молодым поднятием Приольхонской ступени с сопутствующим эрозионным врезом на глубину 100 м и более. Верховья Крестовской палеодолины располагались [28] в районе западного склона Приморского хребта и пересекали центральную часть этого хребта. Древняя река имела юго-восточное направление в сторону Байкала. Крестовская палеодолина, по-видимому, является более древней, нежели условно пересекающая ее по нормали Бугульдейско-Таловская палеодолина.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сопоставление приведенных выше материалов, касающихся различных аспектов палеогеографической истории древних долин вдоль западного борта оз. Байкал от пролива Малое Море до устья р. Голоустной, достаточно четко показывает следующее:

1. Пра-Манзурская долина стока байкальских вод существовала длительное время, и ее образование не связано с катастрофическим обрушением блока суши в районе современной дельты р. Голоустной. Прекращение стока через эту долину произошло в отрезок времени 600–400 тыс. л. н., когда началась перестройка древней речной сети в Западном Прибайкалье, сопровождавшаяся поднятиями западного борта Байкальской впадины.

2. Идея о наличии уже в начале четвертичного периода глубоко врезанной долинной сети с главной долиной, тянувшейся от современного устья р. Китой через реки Куда, Мурын и Манзурка в бассейн р. Лены, не опровергает возможность стока байкальских вод через Манзурку в то время.

3. «Обрушенный блок» вблизи современной дельты р. Голоустной по своим морфологическим особенностям, характеру осадков, их структурно-текстурным особенностям является древней дельтой. Возникает вопрос: дельта какой реки? Компромиссным, но небыстречным может быть вариант, связанный с возможным возникновением, после разрыва пра-Манзурского канала стока байкальских вод, реки палео-Голоустной, впадавшей в озеро и создавшей палеodelьту. Позже, в результате тыйской фазы орогенеза, нижняя часть р. Голоустной приобрела современный облик и севернее палеodelьты сформировалась современная дельта.

³ Кульчицкий А.С., Коноплев С.П. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. — Иркутск, 1960. — 119 с.

⁴ Аносов В.С., Никольский Ф.В. Геологическое строение и полезные ископаемые центральной части листа N-48-XXX-IV (Отчет Голоустненской партии). — Иркутск, 1960. — Т. 1. — 168 с.

4. Предположение о том, что в конце плиоцена–начале четвертичного времени древняя р. Бугульдейка занимала практически всю долину пра-Манзурки до низовьев р. Голоустной, не оставляет места уже установленному и доказанному факту существования в это же время пра-Манзурской долины. Более реальным представляется сток р. Бугульдейки в манзурское время в сторону Малого Моря.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН (АААА-А21-121012190017-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чекановский А.Л. Геологические исследования в Иркутской губернии // Зап. Сиб. отд. РГО. — 1874. — Ч. 2. — 46 с.
2. Воскресенский С.С. Основные черты четвертичной истории Юго-Западного Прибайкалья // Ледниковый период на территории европейской части СССР и Сибири. — Изд-во Моск. ун-та, 1959. — С. 422–441.
3. Думитрашко Н.В. Основные вопросы геоморфологии и палеогеографии Байкальской горной области // Труды Ин-та географии АН СССР. — 1948. — Вып. 42. — С. 75–140.
4. Черский И.Д. Предварительный отчет о геологическом исследовании береговой полосы оз. Байкал // Изв. Вост.-Сиб. отд. ИРГО. — 1880. — Т. 11, № 1–2. — С. 8–83.
5. Ivanov A.V., Demonterova E.I., Reznitskii L.Z., Barash I.G., Arzhannikov S.G., Arzhannikova A.V., Hung Ch.-H., Chung S.-L., Iizuka Y. Catastrophic outburst and tsunami flooding of Lake Baikal: U–Pb detrital zircon provenance study of the Palaeo-Manzurka megaflood sediments // Intern. Geology Review. — London: Tailor & Francis, 2015. — DOI: 10.1080/00206814.2015.1064329
6. Arzhannikov S.G., Ivanov A.V., Arzhannikova A.V., Demonterova E.I., Jansen J.D., Preusser F., Kamenetsky V.S., Kamenetsky M.B. Catastrophic events in the Quaternary outflow history of Lake Baikal // Earth-Science Reviews. — 2018. — N 177. — P. 76–113.
7. Лопатин Д.В., Томилов Б.В. Древние долины Западного Прибайкалья в связи с проблемой образования Байкала // Речные системы и мелиорация: Материалы XIV пленума Геоморфол. комис. АН СССР. — Новосибирск: Изд-во Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР, 1977. — Ч. 2. — С. 101–103.
8. Кононов Е.Е., Мац В.Д. История формирования стока вод Байкала // Изв. вузов. Геология и разведка. — 1986. — С. 91–98.
9. Логачев Н.А. Кайнозойские континентальные отложения впадин байкальского типа // Изв. АН СССР. Сер. геол. — 1958. — № 4. — С. 18–20.
10. Логачев Н.А., Ломоносова Т.К., Климанова В.М. Кайнозойские отложения Иркутского амфитеатра. — М.: Наука, 1964. — 195 с.
11. Адаменко О.М., Адаменко Р.С., Белова В.А. О возрасте молассовых толщ Байкальской рифтовой зоны по фауне мелких млекопитающих // Среда и жизнь на рубежах эпох кайнозоя в Сибири и на Дальнем Востоке. — Новосибирск: Наука, 1984. — С. 189–193.
12. Структура и история развития Предбайкальского предгорного прогиба // Замараев С.М., Адаменко О.М., Рязанов Г.В. — М.: Наука, 1976. — 134 с.
13. Кононов Е.Е. О возрасте древних долин Прибайкалья // Геология, поиски и разведка рудных полезных ископаемых. — Иркутск: Изд-во Иркут. техн. ун-та, 2003. — С. 279–289.
14. Кононов Е.Е. Древние речные системы Окообайкалья // Изв. СО Секции наук о Земле РАЕН. Геол., поиски и разведка рудных полезных ископаемых. — Изд-во Иркут. техн. ун-та, 2008. — Вып. 6 (32). — С. 142–148.
15. Кононов Е.Е., Трофимов А.Г. Еще раз о манзурском аллювии // Геология, поиски и разведка рудных полезных ископаемых. — Иркутск: Изд-во Иркут. техн. ун-та, 2003. — Вып. 26. — С. 151–160.
16. Нагорья Прибайкалья и Забайкалья / Отв. ред. Н.А. Флоренсов. — М.: Наука, 1974. — 358 с.
17. Rasskazov S.V., Al Hamud A., Kononov E.E., Kolomiets V.L., Budaev R.Ts., Hassan A., Tregub T.F., Kulagina N.V., Yasnygina T.A., Chuvashova I.S. The main structural reorganization of the South Baikal Basin: Early Pliocene initiation of strong tectonic deformations and the Lena runoff from Lake Baikal // Limnology and Freshwater Biology. — 2020. — Vol. 4. — P. 588–590. — DOI: 10.31951/2658-3518-2020-A-4-588
18. Манзурский аллювий (Материалы по геологии и палеогеографии) / Ред. Г.Ф. Уфимцев. — Иркутск: Изд-во Ин-та земной коры СО РАН, 1995. — 51 с.
19. Хлыстов О.М., Нишио Ш., Манаков А.Ю., Сугияма Х., Хабуев А.В., Белоусов О.В., Грачев М.А. Опыт картирования кровли приповерхностных газовых гидратов озера Байкал и извлечения газа из них // Геология и геофизика. — Новосибирск, 2014. — Т. 55, № 9. — С. 1415–1425.
20. Кононов Е.Е. Мегацинами и манзурский аллювий или поздне-неоплейстоценовая судьба р. Пра-Манзурки // Современ. геодинамика Центр. Азии и опасные природ. процессы: результаты исследований на колич. основе. — Иркутск: Изд-во Ин-та земной коры СО РАН, 2016. — С. 228–231.

21. Хлыстов О.М., Кононов Е.Е. Рельеф Голоустненско-Крестовского участка донной поверхности Южно-Байкальской впадины // География и природ. ресурсы. — 2023. — № 3. — С. 87–95. — DOI: 10.15372/GIPR20230309
22. Кононов Е.Е. Морфометрический анализ обломков при изучении проблемы байкальского стока // Геология и геофизика Восточной Сибири. — Иркутск: Изд-во Иркут. техн. ун-та, 1984. — С. 46–49.
23. Кузьмин М.И. Во льдах Байкала. — Новосибирск: «Гео», 2001. — 140 с.
24. Хурсевич Г.К., Карабанов Е.Б., Прокопенко А.А., Вильямс Д.Ф., Кузьмин М.И., Феденя С.А., Гвоздков А.Н., Кербер Е.В. Детальная диатомовая биостратиграфия осадков озера Байкал в эпоху Брунес и климатические факторы видообразования // Геология и геофизика. — 2001. — Т. 42 (1–2). — С. 108–129.
25. Кононов Е.Е. Геологическая история Байкала и эволюция форм жизни его гидробионтов // Вестн. Иркут. техн. ун-та. — 2011. — № 9. — С. 49–54.
26. Кононов Е.Е. Возраст и механизмы образования байкальских террас // География и природ. ресурсы. — 2023. — Т. 44, № 1. — С. 49–57.
27. Mats V.D. Comment on Catastrophic Outburst and Tsunami of Lake Baikal: U-Pb Detrital Zircon Provenance Study of the Paleo-Manzurka Megaflood Sediments by A.V. Ivanov, E.I. Demonterova, L.Z. Reznitskii, I.G. Barash, S.G. Arzhannikov, A.V. Arzhannikova, C.-H. Hung, S.-L. Chung, and Y. Iizuka // Intern. Geology Review. — London: Tailor & Francis, 2016. — DOI: 10.1080/00206814.2016.1147387
28. Уфимцев Г.Ф., Кулагина Н.В., Шетников А.А., Фогт Т. Древние долины западного побережья Среднего Байкала // Геология и геофизика. — Новосибирск, 2000. — Т. 41, № 7. — С. 983–989.

Поступила в редакцию 18.10.2024

После доработки 04.02.2025

Принята к публикации 21.05.2025