

УДК 551.434:551.436:551:796 (571.53)

С. А. МАКАРОВ

Институт географии СО РАН, г. Иркутск

## ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АЛЛЮВИЯ ДОЛИНЫ РЕКИ ГОЛОУСТНАЯ (ЮГО-ЗАПАДНОЕ ПРИБАЙКАЛЬЕ) В ГОЛОЦЕНЕ

*Рассматривается история развития террас р. Голоустной в голоцене до и после сейсмического воздействия на конус выноса, когда произошло его опускание ниже уровня воды оз. Байкал. По данным радиоуглеродного анализа рассчитаны средние скорости накопления аллювиальных отложений и прироста торфа.*

*Ключевые слова: терраса, конус выноса, торфяной берег, регрессивная эрозия, аллювиальные отложения.*

*The terrace evolution history is considered for the Goloustnaya river during the Holocene before and after a seismic impact on the debris cone when it descended below the water level of Lake Baikal. Radiocarbon analysis data have been used to calculate the mean accumulation rates of alluvial deposits and the buildup of peat.*

*Keywords: terrace, debris cone, peat bank, retrogressive erosion, alluvial deposits.*

Проблема развития речных долин и формирования террас в условиях активных дифференцированных неотектонических движений и высокой сейсмичности в Байкальской рифтовой зоне все еще остается недостаточно изученной. Реконструкция различных природных событий на основе детального анализа аллювиальных отложений, последовательности и хронологии их накопления в речных долинах в голоцене представляет собой важную палеогеографическую задачу. Цель настоящей статьи — восстановить историю формирования аллювиальных отложений в долине р. Голоустной в голоцене на основе анализа разрезов пойменных и надпойменных террас и результатов радиоуглеродного датирования, а также установить возможную причину опускания конуса выноса реки и, как следствие, регрессивной эрозии по ее долине.

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Река Голоустная берет начало в Приморском хребте, в 5 км от побережья Байкала и течет в северо-западном направлении, через 20 км резко поворачивает на юго-запад и за 22 км от озера направляется на юго-восток, пересекает хребет и впадает в Байкал. Высотные отметки в пределах бассейна составляют 455–1000 м над ур. моря. По сейсмическому районированию бассейн реки располагается в 8–9-балльной зоне. Долина реки изучалась на участке длиной 58 км (от пос. Мал. Голоустное до устья).

При исследовании долины реки особое внимание уделялось анализу низких морфологических уровней — пойм и низких надпойменных террас. Выделены следующие морфологические уровни: низкая пойма высотой до 0,5–1 м, высокая — 1–2; первая надпойменная терраса — 3–4,5 и вторая 4,5–5 м. По данным геологической съемки м-ба 1:200 000 выделена третья надпойменная терраса высотой от 8 до 15 м и четвертая — 20–60 м.

Низкая и высокая поймы сложены в нижних частях разреза гравийно-галечным материалом с песчаным заполнителем и включениями мелких валунов, выше залегают супесчано-суглинистые отложения с отдельными включениями гравия и гальки. Надпойменные террасы имеют более сложное строение. Здесь в основании наблюдается слоистость гравийно-галечниково-валунного материала разной степени окатанности с песчаным заполнителем. Большинство отложений надпойменных террас залегает на скальном основании, которое прорезано речным руслом на несколько метров.

Характерная особенность изученной части долины реки — слабое развитие низкой поймы и чередование плесов и перекаатов. По всей длине изученного участка река подмывает скальные обнажения, сложенные песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами качергатской свиты верхнего комплекса протерозоя (Рt<sub>3</sub>к<sub>1</sub>). Выветрелый материал из обнажений, попадая в русло, формирует специфическую фацию аллювия, сложенную плохо окатанными обломками преимущественно плитчатой формы.

Длина реки 122 км, а площадь водосбора 2260 км<sup>2</sup>. Средний годовой расход воды составляет 8,65 м<sup>3</sup>/с, а наименьший — 4,16 м<sup>3</sup>/с. Максимальный расход половодья отмечен 19 августа 1950 г. и составил 308 м<sup>3</sup>/с, а средний уровень воды — 306 см [1].

Методика исследования включала уточнение высот морфологических уровней долины, детальные описания разрезов аллювиальных отложений, отбор проб органического материала для радиоуглеродного датирования.

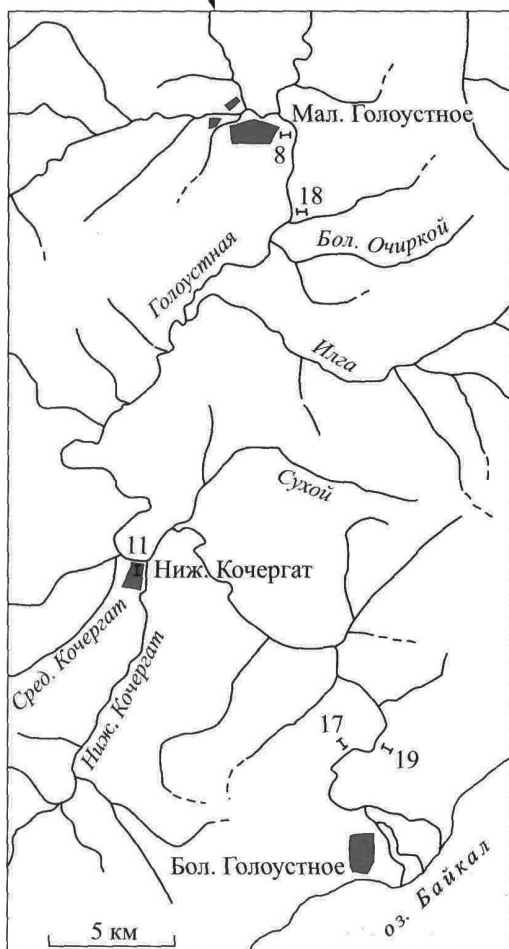
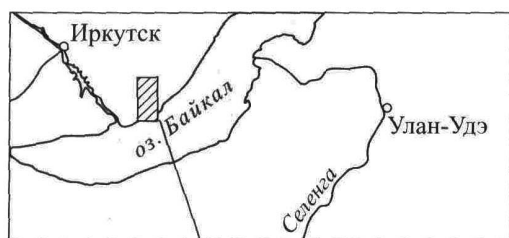


Рис. 1. Местоположение разрезов террас.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Условия формирования рыхлых отложений террасовых уровней рассмотрим на примере торфяного разреза 18 (длина около 250 м) на левом берегу вблизи пос. Мал. Голоустное (52°15'54.8", 105°21'38.0", WGS-84) (рис. 1 и 2). Подобный торфяной разрез на берегу реки пока единственный в Прибайкалье, в настоящее время он внесен в списки памятников природы [2]. Во время весеннего половодья торфяной берег интенсивно подмывается, и сверху нависает козырек, который к осени разрушается. По данным радиоуглеродных датировок установлено, что около 7040 ± 190 л. н. (ЛУ-6168) прекратилось формирование гравийно-галечникового слоя (2,3–3,2 м), расположенного в основании пойм и террас реки (см. рис. 2 и табл. 1). Аналогичное событие произошло также не ранее 6320 ± 90 л. н. (ЛУ-3689) в пади Семениха [4]. Возраст был установлен по погребенному гумусу на контакте аллювиальных и коллювиальных (обвальнo-осыпных) отложений. Вероятнее к этому событию можно отнести и дату, полученную в устье пади Еловка, к северу от мыса Голоустный. Погребенная почва возраста 7810 ± 90 л. н. (СОАН-1597) залегает среди глыбово-щебнистых с супесчаным заполнителем отложений, слагающих конус выноса [5].

Позднее, в течение более 2000 лет, формируется пойменная фация из суглинка легкого пылеватого сильно-гумусированного мощностью 37 см (см. рис. 2, 1,93–2,3 м). В нем при промерзании формировались морозобойные клинья, заполненные разнозернистым песком. В дальнейшем водный режим опять изменился, в это время образуется слой гравийно-галечникового материала разной степени окатанности с иловатым суглинком в заполнителе мощностью 28 см (см. рис. 2, 1,65–1,93 м). Средняя скорость накопления аллювиальных отложений составляла от 0,12 до 0,17 мм/год (табл. 2).

После этого, 3000 л. н., начинается образование слоистого торфяного горизонта (см. рис. 2, 0–65 м). В первые сто лет скорость накопления торфяного горизонта составляла 4,55 мм/год, далее варьировала от 0,26 до 0,52 мм/год (см. табл. 2). Высокая скорость в начальный период, вероятно, связана с благоприятными условиями, когда мелководный бассейн хорошо прогревался. В дальнейшем, по мере нарастания мощности торфа, сформировалась многолетняя мерзлота. Выявленные скорости

Рис. 2. Корреляция разрезов второй надпойменной террасы 8 и торфяного разреза 18 (местоположение см. на рис. 1).

Разрез 8. Слои: 1 — суглинок буровато-коричневый слегка гумусированный плотный, с редкими включениями гравия и гальки; 2 — суглинок коричневый пластичный, с редкими включениями гравия и гальки и отдельных валунов конгломерата размером до 70 см; 3 — галечно-гравийные отложения с включениями валунов плитчатой формы размером до 44 см и толщиной 8 см, слабоокатанных, заполнитель — суглинок коричневый пластичный (до 50 %); 4 — гравийно-песчаные отложения с включениями гальки и валунов (до 40 %), форма обломков разнообразная, с преобладанием плитчатой, окатанность средняя, размер валунов до 28 см, песок черновато-серый крупный чистый; 5 — галечные отложения, форма разнообразная, окатанность средняя, размером до 13 см, с включениями гальки плитчатой формы размером до 16 см, окатанность слабая, заполнитель — гравий с песком (40 %), песок темно-коричневый разнозернистый пылеватый; 6 — чередование прослоев плитчатого галечника размером до 20 см и толщиной до 1,5 см (50 %), с гравием и песком, гравий до 3 см разной формы и степени окатанности (40 %), песок темно-коричневый разнозернистый пылеватый, не отмытый (10 %); 7 — элювий качергатской свиты верхней подсвиты верхнего протерозоя, глыбово-щебенисто-дресвяная толща амфиболовых сланцев. Разрез 18. Слои: 8 — прослой торфа черного и коричневого, на глубине 1,5 м прослой бересты толщиной 1 см; 9 — гравийно-галечниковые отложения, заполнитель — иловатый суглинок (10 %), половина обломков хорошо окатанная, другая остроугольная, расположение хаотичное; 10 — суглинок легкий пылеватый коричневый, внизу слоя сильногумусированный, с морозобойным клином шириной в открытой части 16 см и глубиной 22 см, заполнен песком коричневым разнозернистым липким, с содержанием глинистой фракции; 11 — валунно-галечно-гравийные отложения с песчаным заполнителем разнозернистым (до 20 %), форма обломков преимущественно плитчатая. 12 — радиоуглеродный возраст образца и его номер.

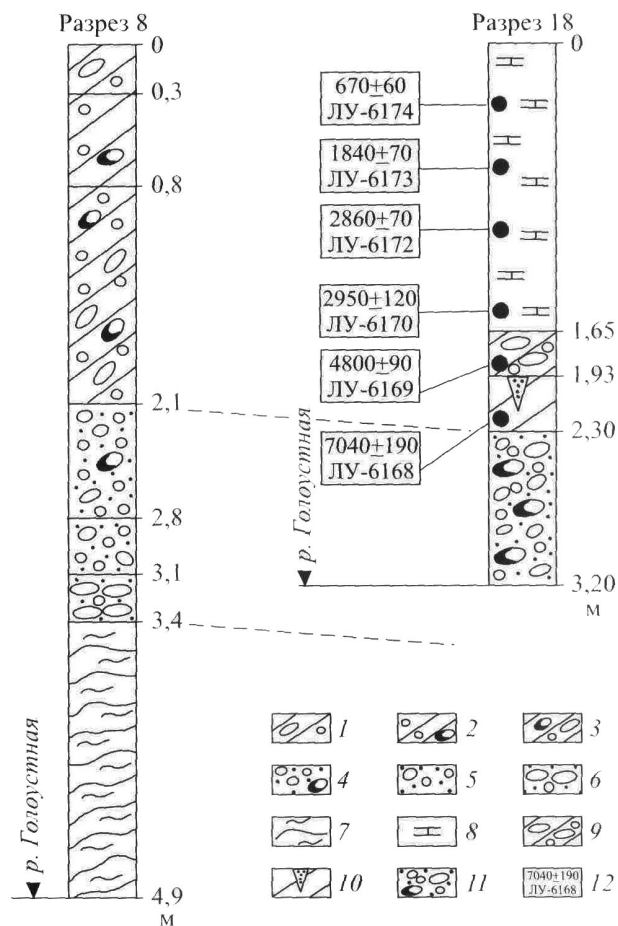


Таблица 1

Радиоуглеродные датировки торфа и аллювиальных отложений разреза 18			
Глубина отбора проб, см	Лабораторный номер	Радиоуглеродный возраст	Календарный возраст cal BP
		лет	
30–35	ЛУ-6174	670 ± 60	630 ± 50
79–84	ЛУ-6173	1840 ± 70	1780 ± 80
111–115	ЛУ-6172	2860 ± 70	3010 ± 110
161–165	ЛУ-6170	2950 ± 120	3120 ± 160
188–193	ЛУ-6169	4800 ± 90	5500 ± 110
225–230	ЛУ-6168	7040 ± 190	7880 ± 180

Примечание. Значения календарного возраста приведены на основании калибровочной программы «CalPal» [3].

Таблица 2

Средняя скорость прироста торфа и накопления аллювия в разрезе 8			
Глубина отбора проб, см	Мощность горизонта, мм	Средний календарный возраст, лет	Средняя скорость, мм/год
<i>Торф</i>			
0–32,5	325	630	0,52
32,5–81,5	490	1150	0,43
81,5–113	315	1230	0,26
113–163	500	110	4,55
<i>Аллювиальные отложения</i>			
163–190,5	275	2380	0,12
190,5–230	395	2380	0,17

торфообразования аналогичны полученным ранее данным других авторов по торфяным разрезам Прибайкалья [6, 7]. Следует отметить, что скорость накопления торфа в два-три раза выше, чем аллювиального материала.

При корреляции разрезов надпойменных террас в качестве реперного горизонта принята верхняя часть гравийно-галечникового слоя, формирование которого закончилось 7000 л. н. При сравнении торфяного разреза 18 с разрезом 8 второй надпойменной террасы на правом берегу реки, в 3,7 км выше по течению (52°17'55.2", 105°21'32.5") установлено, что в гравийно-галечниковом слое мощностью 1,19 м выделяется еще три слоя (см. рис. 2). В слоях интервала 2,8–3,4 м отмечается различное

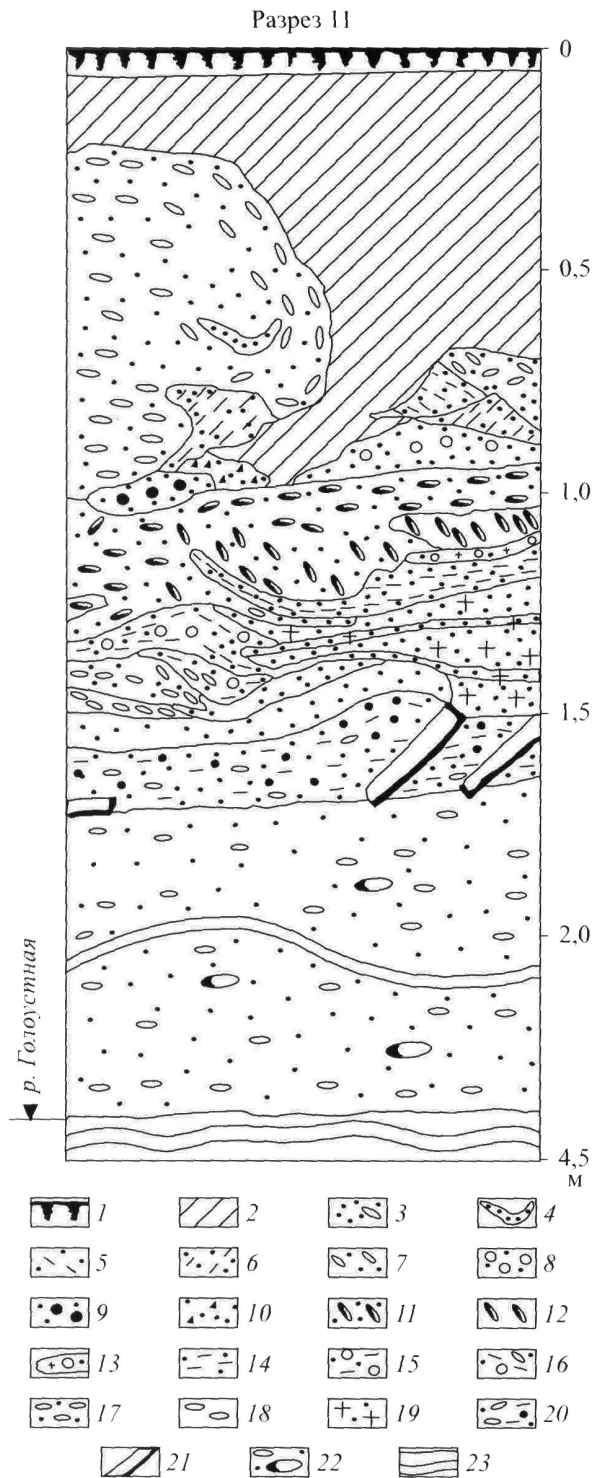


Рис. 3. Разрез 11 (местоположение см. на рис. 1).

1 — почвенно-растительный слой, суглинок коричнево-гумусированный, с единичными включениями гравия и гальки размером до 6 см; 2 — суглинок светло-коричневый плотный макропористый, с редкими включениями гравия плитчатой формы; 3 — галечно-гравийные отложения, форма преимущественно плитчатая, окатанность средняя, единичные гальки размером до 9 см, заполнитель — песок серовато-коричневый разнозернистый чистый (до 10%); 4 — линза песка серовато-коричневого разнозернистого плотного чистого; 5 — чередование прослоев песка разных фракций, толщиной от 1 до 3 см, крупная фракция серовато-коричневая, средняя и мелкая светло-коричневая, песок чистый; 6 — супесь темно-коричневая пылеватая плотная макропористая; 7 — гравийно-галечниковые отложения размером до 2,5 см, окатанность хорошая, заполнитель — песок от серовато-коричневого до светло-коричневого, от мелко- до крупнозернистого, чистый (до 20%); 8 — песок темно-серый средне- и крупнозернистый чистый, с включениями гравия и гальки размером до 3 см (до 40%); 9 — песок темно-коричневый разнозернистый, со следами слоистости, по периметру включения гравия размером до 2 см; 10 — песок темно-серый крупнозернистый, с включениями мелкого гравия, неокатанного; 11 — галечно-гравийные отложения, заполнитель — песок сероватый чистый (до 10%); 12 — гравийно-галечные отложения размером до 3 см, без заполнителя, форма обломков преимущественно тонкоплитчатая, пустотность до 10%; 13 — галечно-гравийные отложения, заполнитель — песок мелко- и среднезернистый сухой; 14 — песок палево-серый мелкий, залегание слоистое, толщина 1–2 мм; 15 — песок темно-серый крупный плотный, с включениями гравия плитчатой формы, размером до 0,15 см (до 30%); 16 — гравийные отложения, заполнитель — песок крупный темно-фиолетовый, с черна (до 30%); 17 — песок темно-коричневый чистый, с включениями гравия плитчатых форм, размером 0,1–0,15 см (40%); 18 — гравийные отложения, с включениями гальки размером до 0,3 см, форма преимущественно плитчатая, без заполнителя; 19 — песок серый мелкий, хорошо сортированный, чистый плотный, со следами макропор, с прослоями песка ярко-коричневого, толщина прослоев до 0,2 см; 20 — песок темно-серый с фиолетовым оттенком чистый, с включениями гравия и гальки размером до 0,5 см, форма преимущественно плитчатая (до 20%); 21 — слабоокатанные валуны плитчатой формы размером до 40 см; 22 — галечно-гравийные отложения, с включениями валунов плитчатых форм размером до 40 см, слабой и средней окатанности (до 40%), заполнитель — песок темно-серый с фиолетовым оттенком разнозернистый; 23 — элювий качергатской свиты нижней подсвиты верхнего протерозоя, глыбово-щебенисто-древяная толща глинистых сланцев.

содержание слабоокатанного плитчатого галечника, а в вышезалегающем слое он отсутствует. Когда началось формирование слоев суглинка (0,3–2,1 м), происходило снижение содержания гравийно-галечниковых фракций среди суглинка в разрезе снизу–вверх и в последнем слое мощностью 30 см (у дневной поверхности), их включения единичны. В этом месте глубина вреза реки в кору выветривания амфиболовых сланцев составляет 1,6 м. Рассмотренная геологическая история формирования разрезов 8 и 18 свидетельствует, что до середины голоцена в долине аккумуляровался материал, который в дальнейшем был прорезан регрессивной эрозией.

В разрезе 11 на правом берегу реки, в 100 м ниже моста, в пос. Ниж. Качергат (52°08'23.8", 105°16'30.2") предположительно в начале голоцена на скальном основании сформировалась гравийно-галечно-валунная толща мощностью 2,7 м (рис. 3). Следующий период характеризуется проявлением турбулентного характера водного потока. Поверх этого слоя он вовлек в движение плитчатые слабоокатанные валуны, а выше сформировал изгибающиеся слои аллювиального материала. В данном месте в Голоустную впадают ее правые притоки: Верх., Сред. и Ниж. Качергат, которые сформировали общий конус выноса. Во время выпадения ливневых осадков они выносили много влекомого материала и совместно с водным потоком Голоустной сформировали «пеструю картину» аллювия, который сейчас зафиксирован в разрезе. Вероятнее всего, формирование руслового аллювия здесь происходило за короткое время в середине голоцена.

Наиболее высокие террасы (свыше 12 м) выявлены вблизи устья Голоустной при ее выходе из гор на конус выноса. На правом берегу реки находится надпойменная терраса (см. рис. 1, разр. 17; 52°04'26.6", 105°24'05.1"), аллювиальные отложения которой залегают между породами предгорного шлейфа. Строение разреза следующее (сверху вниз):

Состав	Мощность, м
<i>Делювиальные отложения</i>	
Дресвяно-щебенистые-глыбовые отложения, заполнитель — супесь коричневая (до 20 %)	2,7
<i>Аллювиальные отложения</i>	
Гравийно-галечнико-валунные отложения. Грани и углы остроконечные или слабоокатанные, валуны размером до 0,5 м, заполнитель — песок коричневый (до 20 %) с линзами песка коричневого длиной до 3 м и мощностью до 0,2 м	2,0
Песок коричневый, от мелко- до среднезернистого, слоистый	0,5
Гравийно-галечные отложения, заполнитель — песок коричневый разнозернистый (до 10 %). Обломки слабо окатанные, в интервале 5,7–5,8 м слой песка темно-коричневого мелкого плотного	0,8
Песок от светло- до темно-коричневого, от мелко- до крупнозернистого, тонкослоистый, в интервалах 6,6–6,8 м и 8,2–8,6 м слой гравийно-галечниковых отложений. Заполнитель — песок коричневый разнозернистый (до 10 %). Обломки слабо окатанные плитчатые	2,9
<i>Делювиальные отложения</i>	
Глыбы плитчатой формы размером до 80 см, заполнитель — щебенисто-дресвяно-песчаный (до 50 %)	1,2
Дресвяно-щебенисто-глыбовые отложения, форма обломков преимущественно плитчатая, заполнитель — песок коричневый разнозернистый (до 40 %)	4,9

В 50 м от разреза выше по течению на дневную поверхность выходят скальные породы. Аллювиальные слои в разрезе не выдержаны и залегают преимущественно в виде линз. Строение разреза свидетельствует о том, что в приустьевой части долины реки была заполнена на высоту, не менее чем на 15 м от скального ложа, и плавно переходила в конус выноса, который возвышался над урезом оз. Байкал.

Наибольшие врезы в скальные породы также наблюдаются в приустьевой части Голоустной. В разрезе 19 (см. рис. 1, разр. 19; 52°04'58.1", 105°25'15.6") на левобережье реки они возвышаются на 1,2 м от уреза реки. Поверх них залегают галечники плотной упаковки мощностью около метра и разнозернистые пески. В этом месте река прорезала террасу верхнечетвертичного возраста.

М. М. Тетяев [8], а затем и Б. В. Зонов [9] обратили внимание на сложную историю развития долины Голоустной. Причем Б. В. Зонов отмечал опускание дельты реки, но природа этого процесса ему была не совсем ясна. В поисках основной причины он не рассматривал сейсмический фактор, который, вероятно, и привел к опусканию конуса выноса реки.

При сравнении двух конусов выноса — р. Голоустной и устья пади Озерко (Семениха) на западном побережье Байкала в 3 км юго-западнее пос. Бол. Голоустное — возникает вопрос, почему они различаются между собой.

Конус выноса Голоустной выдвинут в оз. Байкал. Река в первой половине XX в. имела пять проток, в настоящее время — три. На поверхности конуса развита сеть пойменных террас в валунно-галечниковых отложениях высотой до 2,5 м. Конус выноса имеет наклон 1°10' и плавно переходит в подводную часть. Край дельты ограничен галечным валом [9].

Конус выноса пади Озерко в начале голоцена также был выдвинут в оз. Байкал. В настоящее время он сохранился на одну треть. Речная долина пади вблизи устья перекрывалась оползнем-обвалом. С этого времени вынос аллювия водным потоком и его аккумуляция на конусе прекратились. В голоцене здесь отложился маломощный чехол лёссовидных суглинков с включениями дресвы. Конус выноса имеет наклон 2°39', переходящий по всему периметру в вертикальный уступ высотой 5–9 м, который интенсивно размывается волнами [4].

На сохранившейся фотографии дер. Белозерцево начала XX в., которая располагалась на берегу в левой части конуса выноса, видно, что в то время береговой уступ был задернован [10]. После строительства Иркутской ГЭС в 1959 г. уровень оз. Байкал повысился более чем на метр. Конус выноса по всему периметру начал разрушаться. Широко развились оползни отседания, особенно в отложениях присклонового шлейфа. Оползневые блоки объемом около 100 м<sup>3</sup> наклоняются в сторону озера, во время осенних штормов разрушаются у основания и обрушиваются на пляж, где быстро размываются.

Сравнивая геолого-геоморфологические особенности конусов выноса, можно констатировать, что конус Голоустной подвергся опусканию и затоплению, а у пади Озерко он частично сохранился, несмотря на активную абразию. По нашим материалам конус выноса Голоустной в голоцене четыре раза подвергался воздействию сильных землетрясений. Это установлено при изучении пади Озерко (Семениха). Первое сейсмическое событие произошло не ранее 6320 ± 90 л. н. (ЛУ-3689). При втором (3810 ± 100 л. н.) речную долину перегородил оползень-обвал (ЛУ-3688), который затем дважды разрывался сейсмогенными разломами. Последняя активизация разломов произошла 1430 ± 40 л. н. (ЛУ-3687) [4].

Исходя из вышеизложенного, можно предположить, что серия землетрясений вызвала опускание конуса Голоустной и дальнейшую активизацию регрессивной эрозии, связанную с понижением ее базиса. В настоящее время на многих участках река врезалась в скальные породы, формируя покольные пойменные и надпойменные террасы. После опускания конуса выноса на этом месте возник залив, в который выносился размытый материал, перерабатывался волнами озера и аккумуляровался. Сейчас мы наблюдаем на этом месте позднеголоценовый рельеф. Вероятно, при последнем сильном землетрясении русло реки в приустьевой части на участке длиной 5 км переместилось из правой части долины в левую.

Вероятность того, что на опускание дельты р. Голоустной повлиял сейсмический фактор, весьма высока. Например, при землетрясении 6 августа 1931 г. дельта Верх. Ангары опустилась на 2–2,6 м, и часть рыбацкого поселка Дагара (юго-восточный угол дельты) оказалась на уровне Байкала [11]. Другим известным примером может служить дельта Селенги, где возник залив Провал в 1862 г. Аналогичная ситуация происходила в голоцене и в районе пос. Посольск (устьевая часть Бол. Речки). Там на заболоченных участках видны невысокие останцы рыхлых отложений со следами сейсмогенных трещин.

## ВЫВОДЫ

До середины голоцена в долине р. Голоустной на гравийно-галечно-валунной толще шло формирование пойменного аллювия. Опускание конуса выноса реки, вызванное сейсмическими событиями, стало причиной регрессивной эрозии, которая активно протекает и в настоящее время. Русло реки врезается в кору выветривания скальных отложений, за счет чего увеличивается высота пойменной и надпойменной террас. Ввиду того, что весеннее и летнее половодья имеют редкую повторяемость, современное накопление аллювия не существенно. В случае увеличения водности реки за счет выпадения атмосферных осадков будет усиливаться боковая эрозия и, как следствие, вынос твердого материала. В настоящее время во время весеннего половодья особенно активно подмывается торфяной берег (до 1 м/год).

Говорить о стабильности конуса выноса р. Голоустной преждевременно, так как необходимы дополнительные исследования. На следы недавнего опускания дельты в прибрежной части в свое время указывал Б. В. Зонов [9]. Наиболее обосновано суждение о временной стабильности конуса выноса, а так как сейсмическая активность в Южном Прибайкалье достаточно высока, вероятность его повторного опускания по-прежнему существует.

Исследование конуса выноса, находящегося ниже уровня Байкала, поможет ответить на многие вопросы геологической истории Прибайкалья, уточнить условия формирования и возраст отложений, масштаб сейсмического события и время его возникновения, дать оценку тенденций его дальнейшего развития.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Т. 1, вып. 14: Бассейн Байкала. — Л.: Гидрометеиздат, 1986. — 364 с.
2. Лямкин В. Ф., Соколова Л. П. Региональный природоохранный каркас (особо охраняемые природные территории Иркутской области). — Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2008. — 195 с.
3. Программа «CalPal». — Кёльн: Кёльнский ун-т, 2006. — <http://www.calpal.de>
4. Макаров С. А. История развития пади Озерко на западном побережье Байкала // География и природ. ресурсы. — 1999. — № 4. — С. 36–43.
5. Орлова Л. А., Паньчев В. А. Погребенные почвы и проблема надежности датирования их по радиоуглероду // Проблемы стратиграфии и палеогеографии плейстоцена Сибири. — Новосибирск: Наука, 1982. — С. 28–36.
6. Безрукова Е. В., Кривоногов С. К., Абзаева А. А. и др. Ландшафты и климат Прибайкалья в позднеледниковье и голоцене по результатам комплексных исследований торфяников // Геол. и геофиз. — 2005. — Т. 46, № 1. — С. 21–33.

7. **Безрукова Е. В., Белов А. В., Летунова П. П. и др.** Биостратиграфия торфяных отложений и климат северо-западной части горного обрамления озера Байкал в голоцене // Геол. и геофиз. — 2008. — Т. 49, № 6. — С. 547–558.
8. **Тетяев М. М.** К геологии Западного Прибайкалья. — Петроград, 1916. — 56 с.
9. **Зонов Б. В.** Эволюция береговой линии Байкала в районе дельты р. Голоустной // Труды Вост.-Сиб. гос. ун-та. — Иркутск: Иркут. обл. изд-во, 1942. — Т. 2, вып. 2. — С. 49–61.
10. **Гарашенко А., Шободов Е.** Большое Голоустное // Земля Иркутская. — 1995. — № 4. — С. 41–46.
11. **Солоненко В. П.** Сейсмогеология и сейсмическое районирование трассы БАМ и зоны ее экономического влияния. — Новосибирск: Наука, 1979. — 70 с.

*Поступила в редакцию 19 октября 2010 г.*