

Sea, or by weathering of indigenous sandstones composing the Foothill Daghestan and/or the loose pebble-clay-sandy deposits of high marine terraces of the Caspian Sea) are described and critically evaluated in the paper. Also the critical assessment to coastal-marine and relatively exotic volcanogenic versions is made. However, despite the different scientific validity of most of these hypotheses, none of them cannot convincingly answer the simple question: why did it happen here on the banks of the Shura-Ozen' River, at the site of the river's exit from the Foothill Daghestan to the Caspian lowland?

The author puts forward its own version of the sands genesis: originally, prior to their partial aeolian transformation, the Sarykum sands were the deltaic deposits of the Shura-Ozen' River. The denudation area which supplied the sand material to the delta was the river basin upstream from the Kapchugay gorge of the Narat Tube ridge. According to one of the possible scenarios the sandy accumulation occurred in one of the stages of Late Pleistocene glaciation (presumably during the high Caspian transgression – the Early Khvalyn' marine palaeo-basin, around 30-20 ka BP) under favorable conditions for intensive periglacial denudation of the sandstones of the ridge and deltaic sandy sedimentation. According to another version of the hypothesis the Sarykum sands are deltaic formation of the Late Khazar (Caspian) transgression epoch (around 120-75 ka BP).

doi: 10.15356/0435-4281-2015-2-54-71

УДК 551.435.474→551.4.072(235.35)

© 2015 г. Ф.И. ЕНИКЕЕВ

## СПИЛЛВЕЙ РЕГИОНАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ (ВОСТОЧНОЕ ЗАБАЙКАЛЬЕ)

*Ин-т природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН (ИПРЭК), Чита;  
enikeev\_geolog@mail.ru*

### Введение

В отдельных публикациях, касающихся истории формирования рельефа и обстановки осадконакопления в бассейнах рек Сибири, рассматриваются условия возникновения каскада огромных приледниковых озер со стоком по водораздельным спиллвеям от Якутии (бассейн р. Лены) на запад в акваторию Черного моря и далее до Атлантики [1–3]. Основная причина кардинального изменения характера гидросети объясняется неоднократным подпруживанием сибирских рек в среднем и позднем неоплейстоцене ледниками циркумполярного оледенения.

Многими исследователями установлено, что в эти же криохроны происходило образование ледниково-подпрудных водоемов регионального значения в межгорных, внутригорных впадинах и долинах рек южного горного пояса Сибири [4–6]. Аналогичные ледниково-подпрудные водоемы возникали и в Забайкалье [7, 8], оставив специфические следы в облике рельефа.

Согласно формулировке, приведенной в Стратиграфическом кодексе, “Событийная стратиграфия или стратиграфия по событиям имеет своей целью изучение событий ... в качестве опорных хронологических рубежей для совершенствования временной корреляции осадочных толщ” [9, с. 68]. Она основана на концепции существования глобальных синхронных, в данном случае абиотических событий, связанных с крупнопериодными климатическими колебаниями во второй половине неоплейстоцена.

В этом контексте наиболее интересным геоморфологическим объектом для решения проблем формирования террасовых комплексов в верховье Витима и в бассейне р. Нерчи является реликтовая долина, пересекающая континентальный водораздел Ленского и Амурского бассейнов (рис. 1–2). Спиллвей, образовавшийся в результате стока вод палео-Витимского ледниково-подпрудного озера в верховье р. Нерчи, может рассматриваться как объект событийной стратиграфии регионального значения для обоснования возраста долинных форм рельефа и детальной корреляции отложений неоплейстоцена.

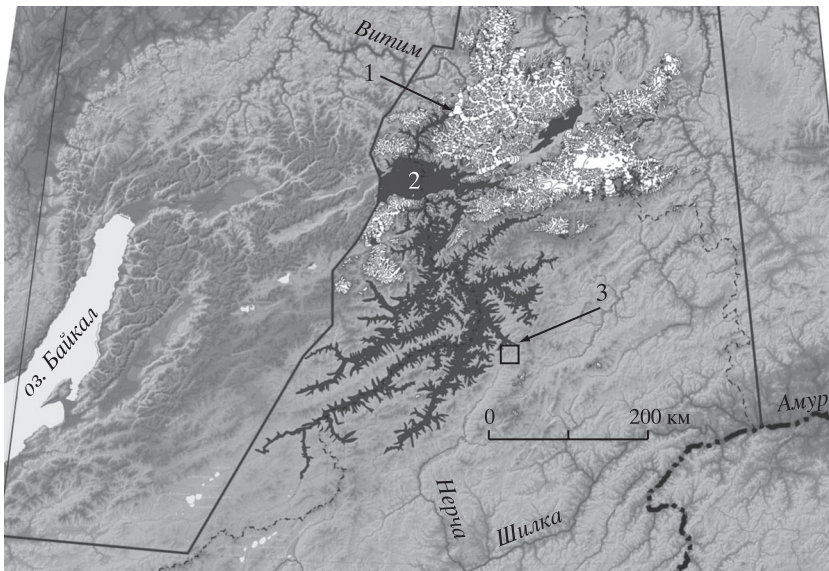


Рис. 1. Палеогеографическая схема Восточного Забайкалья эпохи сартанского оледенения  
 1 – участок ледниковой запруды долины Витима, 2 – ледниково-подпрудное озеро палео-Витим, 3 – канал стока в долину Нерчи

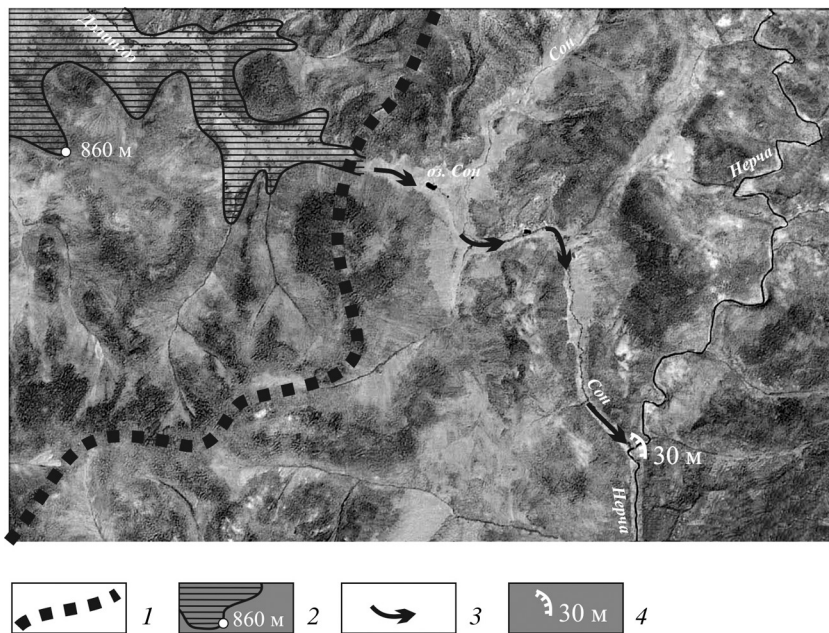


Рис. 2. Канал стока в долину Нерчи  
 1 – континентальный водораздел Амурского и Ленского бассейнов, 2 – ледниково-подпрудное озеро палео-Витим с отметкой уровня воды, 3 – направление стока по спиллвею, 4 – позднеплейстоценовый уступ, отделяющий “висячие” верховья р. Нерчи от участка спиллвея, ею наследуемого

## История вопроса

Впервые на береговые формы, фиксирующие положение реликтового озерного уровня в верховье Витима, обратили внимание в 1959 г. геологи Читинского геологического управления С.П. Смеловский и В.И. Шенфиль, проводившие геолого-съёмочные работы. Генезис отложений этого уровня определили как озерно-аллювиальный и установили, что по всему бассейну Витима он горизонтально выдержан по абс. отметке 860 м. В устьях рек, впадающих в водоем, терраса ориентирована поперек долины.

В первой публикации об этом феномене полоса прибрежных образований достаточно подробно отображена на схеме и названа региональным геоморфологическим уровнем (РГУ) [10]. РГУ был описан по данным дешифрирования космических снимков и датирован плиоцен-раннечетвертичным возрастом, вероятно, ввиду высокого положения над тальвегом Витима (от 360 до 500 м в осевой части Станового нагорья). Авторы не обратили внимания, что такой оценкой возраста уровня, выдержанного по высоте даже в пределах неотектонически активных морфоструктур, представленных Южно-Муйским, Кодарским, Северо-Муйским хребтами и отдельными горными массивами высотой свыше 2 км (г. Шаман), они “заморозили” неотектонику на несколько миллионов лет.

Впоследствии возраст этого геоморфологического элемента, генетически верно охарактеризованного С.С. Осадчим, был омоложен до среднего неоплейстоцена [11]. В дальнейшем характер развития подпрудного водоема, проявления береговой абразии и определение направления стока из озера рассматривались применительно к каждой эпохе неоплейстоценовых оледенений [12].

После 1985 г. во всех геологических отчетах по региональным и поисковым работам, выполненным в долине Витима, геологами ПГО “Читагеология” и Бурятгеолкома (В.Г. Подгорбунским и др. в 1983–1989 гг.; В.Н. Павлыком и др. в 1986–1991 гг.; М.М. Федоровым и др. в 1994 г.) приводились сведения о следах подпрудного водоема, оказавшего огромное влияние на условия осадконакопления и формирование абразионно-аккумулятивных уровней.

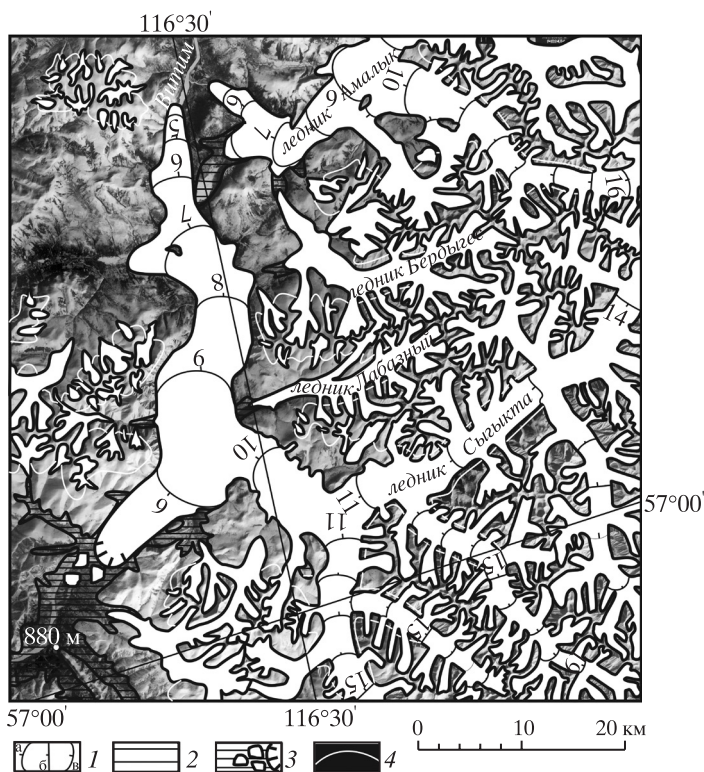


Рис. 3. Участок ледниковой запруды долины Витима

1 – изолинии поверхности льда (а – в области абляции, б – на фирновой границе, в – в области питания), цифра – абс. отм., кратная 100; 2 – ледниково-подпрудное озеро с абс. отметкой уровня воды 860 м; 3 – айсберговый “отел”; 4 – снеговая линия в сартанское время

## Гляциальная и перигляциальная морфология

Горные сооружения Восточного Забайкалья неоднократно подвергались оледенению, поэтому реликтовая долина, пересекающая континентальный водораздел Ленского и Амурского бассейнов, имеет особое значение для объяснения характера рельефообразования в верховье бассейна р. Витим и в долине р. Нерчи.

Ледниково-подпрудное озеро в бассейне Витима возникло в каждую ледниковую эпоху в результате полного перекрытия ледником Сыгыкта antecedentного участка долины, пересекающей Северо-Муйский хребет. Даже в самое слабое последнее оледенение язык ледника спускался до современных абс. отметок 1000 м (рис. 3).

В результате переуглубления ледником коренного ложа, которому способствовало его утыкание под прямым углом в крутой левый борт долины, возникла экзарационная впадина глубиной не менее 185 м, занятая оз. Орон. Ледовая плотина высотой над урезом реки свыше 647 м, сложенная более чем 830 м толщей льда (поверхность ледника 1000 м, уровень озера Орон – 353 м, а его глубина 185 м), перекрыв сток реки на север, привела к образованию ледниково-подпрудного озера, уровень которого поднялся до отметки 860 м, где и стабилизировался. На этой высоте открывался канал стока на юг через вершину р. Дэлингдэ (правый приток Витима) в долину р. Сон (правый приток Нерчи). В настоящее время здесь находится сухое русло спиллвея протяженностью более 10 км шириной от 280 до 410 м с реликтовым озерцом Сон (рис. 2).

Положение долины Сыгыкты от истоков до устья в осевой части хребта Кодар (высоты от 2000 до 3100 м) при депрессии снеговой границы в последнее похолодание до 1600–1700 м над у. м. обеспечивало быстрое формирование ледника и его высокую активность. Об этом свидетельствует также отсутствие в 100-километровом трогее Сыгыкта стадияльных морен, когда во всех других ледниковых долинах Кодаро-Удоканской зоны их количество не менее шести. Вероятно, все они формировались в устьевой части долины и были размыты поверхностным стоком. На это, в частности, указывает бифуркация русла Витима в границах языкового бассейна, перегруженного рыхлыми ледниковыми отложениями. Высокие отметки области питания на всей ледосборной площади ледника Сыгыкта задерживали его деградацию в завершающую стадию оледенения.

Таким образом, продолжительность существования озерных условий в бассейне Витима со стоком в долину р. Нерчи соизмерима с длительностью эпохи сартанского оледенения. Временной интервал, продолжительностью не менее 14 тыс. лет, подтверждается радиоуглеродными определениями возраста органики (пни, щепы, труха) в подошве озерных осадков ( $24725 \pm 770$  лет, СОАН-2979) и возрастом обломка листовенницы из кровли озерных суглинков ( $10955 \pm 400$  лет, ИМ СОАН-97) [13].

В результате перетока вод в долину р. Нерчи ее общая водосборная площадь возросла с 27 600 км<sup>2</sup> до 201 600 км<sup>2</sup>. Естественно, это не могло не сказаться на выработке продольного профиля долины, отвечающего кардинально изменившемуся расходу водотока. Очевидно, что в предшествующие более мощные оледенения ледниково-подпрудный бассейн характеризовался параметрами (продолжительность существования, уровень зеркала и расход воды в дренирующем канале), отвечающими особенностям каждой эпохи оледенения [8].

## Событийный анализ рельефообразования

Рассматриваемые рельефоформирующие события, происходившие на значительной по площади территории, соответствуют рангу региональных. Событийный анализ фиксации озерных и террасовых уровней бассейнов рек Витим и Нерча позволяет решить проблему количества, геохронологии и характера синхронизации уровневых образований. Особые условия динамики уровневых форм рельефа отличают долины этих двух рек от других крупных гидросистем Восточного Забайкалья.

В северной части акватории палеоозера, окруженной высокими интенсивно расчлененными хребтами с отметками до 3000 м, обстановка осадконакопления подпрудного

палеобассейна характеризовалась массовым поступлением к периферии водоема материалов сноса, формированием мощных озерных дельт в устьях впадающих рек и накоплением многометровых толщ тонких осадков в глубоководных частях. В пределах южной части акватории, окруженной низкогорным рельефом, седиментационный цикл отличался своеобразием. В первую очередь это весьма незначительная компенсация озерной ванны осадками ввиду существенно замедленных процессов денудации в области сноса. Озерная аккумуляция характеризовалась накоплением маломощных осадков, которые были в значительной степени нарушены после дренирования подпружного водоема. Склоновые процессы наиболее активными были в эпохи трансгрессий; оползание происходило в субаквальных условиях в результате размокания, разуплотнения и деградации многолетней мерзлоты под водоемом. В зоне влияния волноприбойных и ветронагонных процессов формировались прибрежные осадки. Мощности этих отложений не превышали 5–7 м. Они представлены, главным образом, тонкодисперсными образованиями: глины, суглинки, супеси и пески, иногда с примесью гальки и гравия.

Из скважин, пробуренных на хорошо выраженной в рельефе аккумулятивно-абразионной полке левого борта долины р. Калакан и в приводораздельной части правобережья р. Тусанхи, отобраны пробы из суглинистых осадков мощностью 6 м на палинологический анализ. Спорово-пыльцевые спектры отражают растительность, свойственную суровым климатическим условиям. Пыльца деревьев не обнаружена. Содержание пыльцы кустарников, стлаников – 19–33%: *Pinus pumila* – 1–20%, *Betula* – 60–84.7%, *Alnaster* – 14–32%, *Salix* – 8–10%; трав и кустарничков – 47–56%: *Cyperaceae* – 45–57%, *Gramineae* – 32–50%, разнотравья – 05–5%; содержание спор – 21–34%: *Bryales* – 30–45%, *Meesia* – 11–36%, *Shpagnum* – 7–14%, *Selaginella sibirica* – 1–2%, *Polypodiaceae* – 12–50%, *Riccia* – 2–24% [8]. Состав микрофоссилий свидетельствует о глубоком похолодании и развитии кустарниково-мохово-травяной перигляциальной тундры.

Для сравнения можно привести состав пыльцы древесных пород, полученный здесь же из почвенных (субрецентных) проб, отражающих современную среднетаежную растительность: сосна обыкновенная – 35%, кедровый стланик – 35%, лиственница – 7.5% (зерна плохо сохраняются при захоронении), березки кустарниковые – 20%, ольховник – 2.5%. Эти данные в комплексе с радиоуглеродными датировками подтвердили, что отложения и скульптурные образования вдольбереговой зоны на отметке 860 м соответствуют сартанскому криохрону.

Уровни палеозер, возникавших в досартанские ледниковые эпохи, представлены фрагментами абразионно-аккумулятивных площадок разной степени сохранности. Они характеризуются следующими отметками: в тазовское оледенение – 900 м, в муркунское – 880 м. В самаровское оледенение этот участок континентального водораздела находился под ледником, а возникновение Забайкальского приледникового водоема с максимальным уровнем 1020 м и стабилизированным – 880 м обусловило формирование песчаных массивов в западном Забайкалье и “белесых” отложений холбоновской свиты в южных и юго-восточных регионах Забайкалья [6, 8].

В межледниковья, после деградации ледников и спуска подпруженного водоема возрожденный речной сток Витима привел к оформлению трех надпойменных террас: I высотой над урезом воды в русле 6–7 м (каргинский термохрон), II высотой 10–12 м (казанцевский термохрон) и III высотой от 30 до 50 м (ширтинский термохрон).

В долине р. Нерчи многократное увеличение расхода реки в эпохи оледенений вызвало массовое переотложение долинного аллювия на соответствующие уровни и последующее оформление лестницы цокольных террас. По этой причине при исследовании террас в их аккумулятивной части были установлены только “холодные” спорово-пыльцевые спектры, отражающие лесотундровую или кустарниково-тундровую растительность. Во всех остальных речных системах Восточного Забайкалья низы аккумулятивной части террас содержат “теплые” спектры (лесостепь или светлохвойная

тайга), а в отложениях кровли присутствуют “холодные” спектры, отражающие ландшафт травянисто-кустарниковой тундры с единичными (несколько зерен пыльцы) представителями древесной флоры. Речные надпойменные цокольные террасы имеют следующие относительные высоты: I сарганского времени – 5–7 м, II муруктинского времени – 15–20 м, III тазовского времени – 30–40 м. Отложения холбоной свиты эпохи самаровского глобального похолодания относятся к четвертой надпойменной террасе, но не подчиняются абрису современной речной сети. Они занимают уплощенные водораздельные пространства, расположенные в интервале абс. высот от 650 до 1020 м и характеризуют, как указано выше, седиментационную обстановку существовавшего обширного приледникового Забайкальского палеозера с нестабильным режимом [8, 12].

Таким образом, в бассейне Витима имеются три уровня образований прибрежной переработки сарганского, муруктинского и тазовского времени с относительными высотами в районе Южно-Муйского хребта 360, 380 и 400 м, соответственно, а также три надпойменные аллювиальные террасы каргинского, казанцевского и ширтинского межледниковий. В долине р. Нерчи отмечаются три аллювиальные надпойменные террасы тазовской, муруктинской и сарганской эпох похолоданий. Очевидно, что оформление речных террас в долинах Витима и Нерчи происходило в противофазе (асинхронно).

### Заключение

Выявление причин и установление последовательности формирования озерных уровней и аллювиальных террас бассейнов рек Витим и Нерча опирается на комплекс литологических, морфологических, седиментологических, геохронологических и палинологических методов.

Определить время и характер формирования долинных элементов в пределах этого района Забайкалья можно изучая спиллвей – уникальный геоморфологический объект азиатского континентального водораздела. Игнорирование палеогеографических особенностей осадконакопления и отсутствие событийного анализа привели к большому разнообразию в оценке количества, возраста, высот и генезиса урвненных образований у разных исследователей, проводивших в этом регионе геолого-съемочные работы.

Последовательность формирования озерных и речных террас является опорным каркасом, а спиллвей – узловым пунктом для определения и ранжирования по высоте и времени образования долинных форм рельефа и, как стратотипическая местность, может служить основой для корреляции с террасовыми комплексами иных речных систем Восточного Забайкалья.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова В.С. Стратиграфия и история развития растительности Западной Сибири в позднем кайнозое. М.: Наука, 1977. 240 с.
2. Гросвальд М.Г., Котляков В.М. Великая приледниковая система стока Северной Евразии и ее значение для межрегиональных корреляций // Четвертичный период: палеогеография и литология / XXVIII сессия междунар. геол. конгресса (Вашингтон, 1989). Кишинев: Штиинца, 1989. С. 5–12.
3. Волков И.А., Казьмин С.П. Сток вод последнего оледенения Севера Евразии // География и природные ресурсы. 2007. № 4. С. 5–10.
4. Рудой А.Н. Геоморфологический эффект и гидравлика позднплейстоценовых йокульлаупов ледниково-подпрудных озер Алтая // Геоморфология. 1995. № 4. С. 61–76.
5. Русанов Г.Г. Озера и палеогеография Северного Алтая в позднем неоплейстоцене и голоцене. Бийск: БГПУ им. В.М. Шукшина, 2010. 164 с.
6. Осадчий С.С. Следы максимальной трансгрессии Байкала // География и природные ресурсы. 1995. № 1. С. 179–189.

7. Складов Е.В., Складова О.А., Меньшагин Ю.В., Леви А.В. Евразийские катастрофические потоки: Цасучейский йокульлауп Южного Забайкалья // ДАН. 2007. Т. 415. № 4. С. 544–547.
8. Еникеев Ф.И., Старышко В.Е. Гляциальный морфогенез и россыпеобразование Восточного Забайкалья. Чита: ЧитГУ, 2009. 370 с.
9. Дополнения к Стратиграфическому кодексу России. СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 112 с.
10. Алексеев В.Р., Коген В.С., Шнак Н.С. Новый морфоструктурный элемент Забайкалья по данным космических снимков // Сов. геология. 1978. № 9. С. 136–140.
11. Осадчий С.С. К проблеме соотношения плейстоценовых и ледниковых эпох на территории Забайкальского севера // Позднекайнозойская история озер в СССР. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. С. 61–71.
12. Еникеев Ф.И. Плейстоценовые оледенения севера Забайкалья // Тез. докл. Всероссийск. совещ. “Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке”. СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. С. 107.
13. Ан В.В., Сорокина З.Г. К вопросу о происхождении залежеобразующих льдов в Муйской впадине // Геокриологические условия в горах и на равнинах Азии. Якутск: Ин-т мерзлотоведения СО РАН, 1978. С. 46–57.

Поступила в редакцию 11.04.2014

## RELICT VALLEY (SPILLWAY) ON THE VITIM AND NERCHA WATERSHED (EAST TRANSBAIKALIA)

F.I. ENIKEEV

Summary

The existence of the relict spillway connecting Age Vitim basin with the Nercha river valley in the Pleistocene Ice is reasoned. The spillway was formed by the runoff from the ice-dam lake in the Vitim River valley over the continental divide. Ice-dam reservoirs were formed in the Taz, Muruktinsk, and Sartan glacial epochs with the levels of 900, 880, and 860 m respectively. Formation of the terraces of the Vitim with the relative heights up to 50 m, 10–12 m, and 6–7 m took place in the Shirtinskoye, Kazantsevskoye, and Karghinskoye interglacials respectively. Runoff from dam lake into the Nercha valley increased its catchment area from 27 600 km<sup>2</sup> to 201 600 km<sup>2</sup>. Multiple increase of the runoff resulted in the development of new longitudinal profiles of the river valley and in the formation of the erosion terraces during each glaciation.

Sedimentation analysis, chronological, and palynological methods were used.

doi: 10.15356/0435-4281-2015-2-71-77

УДК 551.4.04(238.13)

© 2015 г. Е.В. ЛЕБЕДЕВА\*, Д.В. МИХАЛЁВ\*\*, С.В. ШВАРЕВ\*\*\*

## НАПРЯЖЕННОСТЬ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОБСТАНОВОК ЦЕНТРАЛЬНОГО СЕКТОРА ГОРНОЙ СИСТЕМЫ АНД<sup>1</sup>

\*Ин-т географии РАН, Москва; [ekaterina.lebedeva@gmail.com](mailto:ekaterina.lebedeva@gmail.com)

\*\*Географический ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, [mikhalev@kapitelproekt.ru](mailto:mikhalev@kapitelproekt.ru)

\*\*\*Ин-т физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН, Москва; [shvarev@ifz.ru](mailto:shvarev@ifz.ru)

Изучение переходных зон от континента к океану имеет важное значение для понимания процесса формирования Земли. Для переходной зоны Тихого океана, обычно именуемой Тихоокеанским подвижным поясом, характерна полицикличность развития, синхронность главных кульминаций орогенеза и других особенностей формирования геологических структур, зональность в проявлении эндогенных

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 12-05-00900а).