

45. *Ляцевская М.С.* Водопады в речных долинах Приморья // Гидрометеорологические и географические исследования на Дальнем Востоке (м-лы V юбилейной конф.). Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2004. С. 120–121.
46. Проблемы перестройки и перехвата речных долин. М.: МФ ГО СССР, 1975. 160 с.
47. *Крылов И.И.* Долинный морфолитогенез при речных перестройках. М.: Наука, 1980. 104 с.
48. *Лебедев С.А.* Условия развития регрессивной эрозии и перехваты в верховьях горных рек // Регион. и локальные аспекты экзогенного рельефообразования на Дальнем Востоке. Владивосток: ДВО АН СССР, 1990. С. 66–79.

ТИГ ДВО РАН, Владивосток

Поступила в редакцию
08.04.2008

RECONFIGURATION OF THE RIVER SYSTEM IN THE PRIMORYE: CAUSES, MECHANISMS, INFLUENCE ON GEOMORPHOLOGIC PROCESSES

A.M. KOROTKY

Summary

Inherited drainage network evolution in Primorye proceeded under conditions of long-term consistency of main runoff directions. There are four main factors of river system reconfiguration in the Late Cenozoic: 1) basalt effusions, 2) variability of denudation in the Sikhote-Alin and Chernogorie due to morphostructure asymmetry, 3) the formation of arched structure, which transformed the submeridional drainage network into sublatitudinal one, 4) fluctuations of the Japan Sea level accompanied by river systems separation and drainage cut.

УДК 551.4.07(–925.16)

© 2010 г. В.Д. МАЦ, И.М. ЕФИМОВА, А.А. КУЛЬЧИЦКИЙ

ДРЕВНИЕ ДОЛИНЫ ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ (ИСТОРИЯ ФОРМИРОВАНИЯ)¹

Введение

В Западном Прибайкалье широко распространены фрагменты разновозрастных эрозионных, эрозионно-тектонических и тектонических долин [1–15]. Древнейшие из них связаны с реликтами позднемелового–палеогенового пенеэпена: они осваивали тектонические депрессии и местами в их пределах сохранились аллювий, озерные и озерно-болотные отложения того времени [7, 13]. Миоценовые долины частично наследуют более древние врезы [4], а позднелицен–раннечетвертичные – подчеркивают ориентировку структур фундамента. Но в связи с ростом Байкальского свода они частично поменяли северо-восточное направление на северо-западное. Современная речная сеть, формирование которой началось в неоплейстоцене, стекая со склонов Байкальского свода, в основном, ориентирована на СЗ. Древние долины протягиваются по обе стороны Приморского и Байкальского хребтов [16, рис. 1].

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 07-05-01148-а).

В предлагаемой статье рассмотрена история формирования долин на западном фланге Байкальского рифта (БР) в связи с тектоническими и климатическими изменениями. В ней суммированы известные и приведены новые сведения о древних долинах, основанные на результатах геолого-съёмочных работ и специализированных геолого-геоморфологических исследований разных лет, в которых участвовали авторы.

Результаты исследований и обсуждение

В различные этапы развития Байкальского рифта (БР) формировались долины разного генезиса, различной конфигурации и ориентировки [7, 10]. Позднемеловые–палеогеновые и миоценовые генерации долин представлены лишь фрагментами, с трудом объединяемыми в подобие сети. Начиная с позднего плиоцена, речная сеть восстанавливается более или менее полно. Хронология рассматриваемых образований иногда надежна, но чаще основана на косвенных признаках и отдаленных корреляциях. При этом мы опираемся на детально разработанные литолого-стратиграфические и палеотектонические схемы Предбайкальского предгорного прогиба [13, 17] и Байкальского рифта [1, 5, 7, 10].

Поздний мел–палеоген. В это время в условиях влажного субтропического и тропического (в эоценовом оптимуме) климата [18, 19] и резкого ослабления вертикальных тектонических движений при господстве растяжения сформировался межрегиональный пенеПЛен [20]. В Байкальском регионе его образование началось в предмастрихте (около 70 млн. л. н.), а расчленение – в позднем олигоцене (около 27–29 млн. л. н.) [7, 10, 14]. В пределах пенеПлена формировались каолиновая и латеритная коры выветривания (КВ) [7, 17, 21, 22], изотопный возраст латеритных минералов КВ – 36–40 млн. л. [23].

Позднемеловые–палеогеновые образования представлены КВ, делювиальными, аллювиальными, озерными, озерно-болотными отложениями (рис. 1). Они сохранились в Прихребтовой депрессии, протягивающейся у подножий западных склонов Приморского и Байкальского хребтов [5, 7]. Вдоль границы депрессии с хребтами прослежен передовой шарьяж, по которому структуры Байкальской складчатой области надвинуты на Сибирскую платформу [24]. Реликты пенеПлена, делювиальные отложения и КВ [7, 22], сохранились также во внутренних частях водоразделов Приморского хребта, на Олхинско-Голоустинском плато и на Бугульдейско-Маломорской и Котельниковско-Тыйской краевых ступенях внутри Байкальской впадины (рис. 1Б, В).

В Прихребтовой депрессии (рис. 1А) на р. Курге сохранились реликты древней долины. В ее ложе прослежены фрагменты пенеПлена, латерит-каолиновая КВ и вскрыт белый маршаллитизированный кварцево-галечный аллювий видимой мощностью 3 м. Установленный возраст аналогичных отложений в Предбайкальском прогибе палеогеновый [13, 17]. В древнюю поверхность неглубоко врезана современная долина Курги. Под ее золотоносным аллювием вскрыт ложный плотик россыпи, образованный озерно-болотными марганцевыми глинами палеогена. На базальной поверхности пенеПлена по глинистым сланцам фундамента образовались богатые (до 60–70% Fe_2O_3) железные руды, а по известковым песчаникам – инфильтрационно-метасоматические марганцевые руды (до 30% MnO). При выщелачивании известкового цемента рифейских песчаников образуются элювиальные кварцевые пески, пригодные в качестве сырья для стекольного производства и плавки металлического кремния. Рудные образования с глубиной быстро выклиниваются. Их генетическая связь с корообразованием устанавливается с полной очевидностью.

Фрагменты Кургинской палеодолины протягиваются к СВ в долины рр. Миндей и Чанчур, где также обрабатывалась золотоносная россыпь (рис. 1А). На правом берегу р. Миндей выявлена КВ и верхнемеловые–палеогеновые озерно-болотные отложения мощностью до 30 м, выполняющие Миндейскую впадину, разбуренную В.И. Устиновым (Иркутская геолого-съёмочная экспедиция – ИГСЭ). В разрезе выделяются горизонты каолиновых глин: внизу – желтых, выше залегают фиолетово-черные железисто-

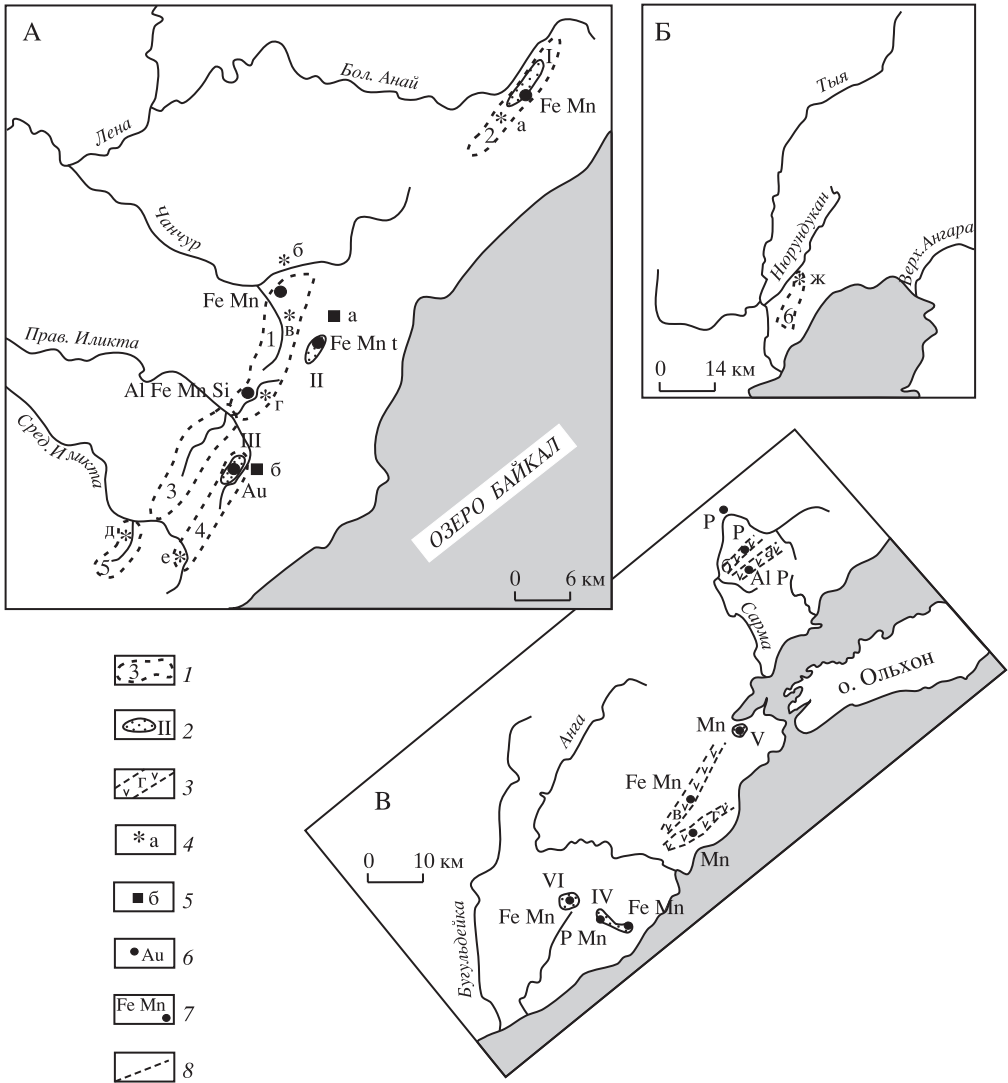


Рис. 1. Схема расположения реликтов позднемеловых–палеогеновых геоморфологических и минерагенических объектов

Районы: А – Центральное Западное Прибайкалье, Б – Северо-Западное Прибайкалье, В – Приол'хонье.

1 – древние долины и их фрагменты: 1 – Кургинская, 2 – Анайская, 3 – Ерничная, 4 – Малоиликтинская, 5 – Безымянская (Центральное Западное Прибайкалье), 6 – Нюрундуканская (Северо-Западное Прибайкалье); 2 – древние озерно-болотные впадины и их реликты: I – Анайская, II – Миндейская, III – Малоиликтинская (Центральное Западное Прибайкалье), IV – Озерская, V – Хариктинская, VI – Петрово-Поповская (Приол'хонье); 3 – неотектонические грабены с реликтами мел–палеогеновых образований: а – Лето-Сарминский, б – руч. Пещерного, в – Тажеранский, г – Намиш-Нурский – Улан-Нурский (Приол'хонье); 4 – месторождения россыпного золота, прииски: а – Анайский, б – Чанчурский, в – Миндейский, г – Кургинский, д – Безымянский, е – Серафимовский (Центральное Западное Прибайкалье), ж – Елизаветинский (Северо-Западное Прибайкалье); 5 – проявления рудного золота: а – Миндейское, б – Малоиликтинское; 6 – Малоиликтинское проявление россыпного золота; 7 – проявление: Al – минералы со свободным глиноземом, Fe – железное оруденение, Mn – марганцевое оруденение, Si – высококремнистое сырье, P – континентальные фосфориты, t – гидротермальная минерализация; 8 – разломы

марганцовистые и красноцветно-пестроцветные брекчиевые. Глины и КВ подверглись воздействию гидротермальных процессов, о чем свидетельствует, в том числе, наличие низкотемпературного турмалина (дравита). Они также характеризуются повышенным радиоактивным фоном [25].

Далее эта древняя долина в виде террасовидной площадки прослеживается вдоль левого борта р. Бол. Анай (рис. 1А), где также обрабатывалась россыпь золота. В древней долине, под мощными (более 20 м) валунными (ледниковыми?) четвертичными отложениями залегают черные марганцовистые глины, аналогичные слагающим ложный плотик Кургинской россыпи и вскрытым в Миндейской впадине.

В верховьях правых притоков р. Лены, на рр. Тонгоде, Толококтае, Киренге, Молоконе, Ирели вдоль подножья Байкальского хребта прослеживается цепь сквозных долин, в которых местами сохранились реликты мел–палеогеновой КВ с палеогеновыми континентальными фосфоритами и железной шляпой полиметаллических руд.

В противоположном направлении, к ЮЗ от Курги древняя долина прослеживается вдоль рек Ерничной, Мал. Иликты, в верховья р. Сармы в пределах Сарминско-Анайского расширения Прихребтовой депрессии. На р. Мал. Иликте В.И. Устиновым были вскрыты небольшие впадины, выполненные красными каолиновыми глинами палеогена. Под ними залегают золотоносные кварцевые пески. Золотоносный аллювий, по происхождению также связанный с палеогеном, известен в верховье р. Средн. Иликты (прииск Серафимовский) и на рр. Безымянка и Сарма (рис. 1А).

В верховьях р. Сармы на простирании Сарминско-Анайской депрессии прослежены долины-грабены – Левосарминский и ручья Пещерного. В них сохранилась латеритная КВ с остаточными метасоматическими и озерными фосфоритами (месторождение Сарминское и ряд проявлений, рис. 1В).

Внутри Байкальской впадины – на Бугульдейско-Маломорской краевой ступени – выделяются долинообразные понижения (полосовидные микрограбены) с реликтами пенеplена и латерит-каолиновой КВ и небольшие впадины, выполненные марганценосными и фосфатоносными каолиновыми глинами палеогена. Наиболее крупные – Тажеранская, Намишнурская долины, Озерская, Поповская и Хариктинская впадины (рис. 1В). В КВ многочисленны инфильтрационно-метасоматические выделения оксидов Fe и Mn. При денудации рудные выделения концентрируются на поверхности, образуя массовые скопления рудных обломков, которые служили объектом разработок и примитивной металлургической переработки в начале железного века. Позднее разрабатывалось и Озерское месторождение озерных руд марганца для нужд Иркутского железнорудного предприятия.

На эскарпе Приморского разлома, в месте пресечения его р. Курма, на высоте 536 м над Байкалом сохранился фрагмент днища речной долины с мелким кварцевым галечником. Гальки поступали со стороны современного Приморского хребта. Значительная высота долины и состав галек позволяют предполагать ее палеогеновый возраст, хотя не исключено, что она принадлежит плиоцен–эоплейстоценовой сети, реликты которой прослежены юго-западнее – вдоль подножий Приморского хребта [6].

На Котельниковско-Тыйской краевой ступени на водоразделе р. Нюрундукан установлены нижнепалеоценовые (палинологические данные) аллювиальные галечники (рис. 1Б). На них наложена КВ и миоценовый аллювий; с этими образованиями связана золотоносная россыпь прииска Елизаветинского [4].

Таким образом, на протяжении более 500 км прослеживается цепь речных и тектонических долин, небольших озерных впадин с реликтами позднемиоценовых–палеогеновых КВ и континентальных отложений. Для них характерны мономиктовый кварцевый состав песчано-галечных фракций и каолин-латеритный состав мелкоземистой составляющей. С ними связаны Fe–Mn проявления, фосфатоносные и высококремнистые образования, выделения минералов со свободным глиноземом. Они также являются источником золота современных россыпей.

Цветовая гамма позднемиоценовых–палеогеновых образований характеризуется белыми, красными, желтыми, красноцветно-пестроцветными, черными, ржавыми тонами, что связано с разным составом субстрата и менявшимися палеоклиматическими и геохимическими обстановками. Об этапности формирования пенеппена свидетельствует также строение его поверхности, включающей ряд ступеней, разделенных денудационными уступами [7, 13]. С разными ступенями связаны различно окрашенные (красные, желтые) покровы глин [7].

Поздний олигоцен–ранний плиоцен. С позднего олигоцена климат исследуемой территории сменился на субтропический влажный, а позднее – на сухой средиземноморского типа [7, 25, 26]. Одновременно активизировались вертикальные тектонические движения, и с 29–27 млн. л. н. начался постепенный подъем плеч БР и начальное расчленение исходного пенеппена [7, 14]. На Хамар-Дабане и в Восточном Саяне установлены позднеолигоцен–миоценовые эрозионные врезы в платобазальты глубиной до 100 м, заполненные долинными базальтами. К–Аг возраст платобазальтов достигает 70 млн. л., а долинных базальтов – от 27 млн. л. Выделяются и более глубокие долины (до 400 м), заполненные базальтами, К–Аг возраст которых порядка 13 млн. л. и менее [14].

Однако в неогене на значительных площадях еще сохранялись реликты древнего пенеппена и рельеф, в целом, оставался спокойным. На протяжении всего миоцена и раннего плиоцена продолжались процессы выветривания, формировались каолинит-гидрослюдистые, гидрослюдисто-монтмориллонитовые и монтмориллонитовые продукты КВ. С позднего миоцена и в плиоцене образовывались красноцветные КВ и почвы средиземноморского типа [7, 21, 26].

Достоверно миоценовый аллювий (палинологические данные – [4]) установлен в древней Нюрундуканской долине (рис. 2А–1), где он перекрывает палеоценовые аллювиальные отложения и развитую на них КВ. Миоценовая долина унаследовала палеогеновую, сохраняя направление, согласное простиранию структур фундамента [4].

Грубообломочные озерно-аллювиальные отложения на юге Байкальской впадины (осиновская свита) фациально замещают преимущественно мелкоземистые отложения (танхойская свита) миоцена – нижнего плиоцена [7], а также установлены в переуглубленной долине р. Селенги [15]. Вероятно, с этим этапом связана часть древних долин в водораздельной зоне Приморского хребта, однако их отложения не изучены.

Поздний плиоцен–четвертичный период. С позднего плиоцена общая обстановка в регионе кардинально изменилась. Климат, оставаясь все еще средиземноморским, похолодал [26, 27]. С конца плиоцена–начала четвертичного периода (1.8–1.6 млн. л. н.) [7], но не 2.6–2.4 млн. л. н., как считают М.И. Кузьмин с соавт. [27], похолодания сопровождались периодически повторявшимися оледенениями высокой части гор Прибайкалья. Практически прекратилось химическое выветривание и формировались профили дресвяной и грубообломочной КВ, красноеземные почвы сменились нивальными и современными [7, 21, 26].

С началом позднего плиоцена также связаны крупные тектонические поднятия плеч БР [7, 10]. Эта фаза тектонических движений (4.0–3.0 млн. л. н.) выделена как ольхонская. Кроме того, в эоплейстоцене установлена приморская тектоническая фаза (1.0–0.8 млн. л. н.), а в позднем неоплейстоцене – тыйская (0.15–0.12 млн. л. н.) [5, 7]. Начался рост Байкальского свода, что особенно стало заметно в неоплейстоцене. Поднятия интенсифицировали эрозионно-денудационное разрушение древнего пологосклонного рельефа. В связи с ростом Байкальского свода преобладающее направление речных долин изменилось на северо-западное, прежнее направление сохранили лишь притоки главных рек.

Из позднеплиоцен–эоплейстоценовых долин наиболее изучена система древних долин р. пра-Манзурки (рис. 2Б), служившая, по мнению многих, каналом стока вод Байкала в р. Лену. Долины пра-Манзурского этапа известны со времени работ А.П. Чекановского и И.Д. Черского. Они были детально изучены А.С. Кульчицким в

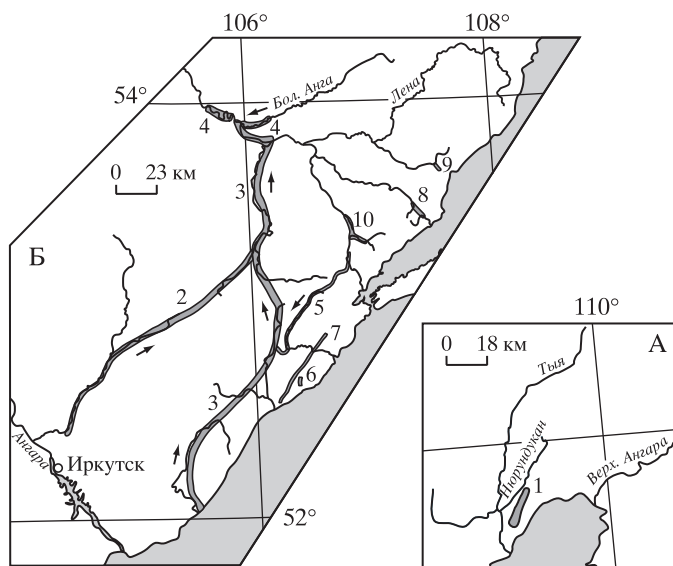


Рис. 2. Схема расположения реликтов миоценовых (А) и позднелицен–эоплейстоценовых (Б) долин Древние долины: 1 – Палеониорундукан; 2 – пра-Куда, 3 – пра-Манзурка, 4 – пра-Анга Ленская, 5 – пра-Анга Бугульдейская (система пра-Манзурки); 6 – пра-Крестовская “досводовая” (система Приольхонья); 7 – пра-Галовская “послесводовая”, позднелицен–эоплейстоценовая; фрагменты долин неуставленного возраста: 8 – Иликта-Зундукский, 9 – Чанчур-Онгуренский, 10 – Сарма-Левоиликтинский

1931–35 гг., а также Е.В. Павловским и Н.В. Фроловой [12]. На современном этапе их характеристика приведена в работах [1, 2, 6–10, 13], новая сводка – в работе [11]. Важные первичные данные получены при детальной геологической съемке, проведенной ИГСЭ. Наиболее подробное описание рельефа и отложений манзурского этапа приведены О.М. Адаменко [13].

Долина и аллювий р. пра-Манзурки прослежены от берегов Байкала [11]. Далее к северо-западу долина, врезанная в породы фундамента и заполненная аллювием манзурской свиты мощностью более 5–7 м, пересекает поднятое крыло БР. Затем, поворачивая к северо-востоку, она прослеживается вдоль долины р. Голоустной на высоте 120–140 м над ее днищем и вдоль долин Куртуна, Бугульдейки, Боганты, Манзурки вплоть до впадения в р. Лену несколько ниже с. Качуг (рис. 2Б). Верховья р. пра-Манзурки, там, где она врезалась в Олхинско-Голоустинское плато, ориентированы к северо-востоку, но со среднего течения ее долина отклоняется к северу, что обусловлено ростом Байкальского свода (рис. 2Б–3).

Пра-Манзурка была крупной разветвленной артерией, установлены ее правые и левые притоки [1, 2, 9, 12, 13]. В формировании пра-Манзурки выделяются этапы эрозионного врезания, накопления аллювия и деформации тальвега [10]. Врезание долины шло в начале позднего плиоцена и было связано с поднятиями плеча БР во время ольхонской фазы (4–3 млн. л. н.) [7]. Заполнение долины констративным аллювием началось с конца позднего плиоцена–начала эоплейстоцена. Деформации тальвега обусловлены движениями приморской и тыйской тектонических фаз [7, 28]. Вследствие ускорения поднятий плеча БР во время приморской фазы сток вод Байкала, в конце концов, был прерван [8, 29] и начался распад р. пра-Манзурки на реки, текущие в Байкал, Ангару и продолжающие течь в р. Лену (рис. 3А) [7, 8, 29].

Разрыв пра-Манзурского канала стока сопровождался подъемом уровня Байкала до 120–150 м, пока он не достиг высоты нового порога стока в долину р. Иркут [7, 29]. Тем временем, отрезки долины пра-Манзурки, образовавшиеся при распаде ее долины, продолжали функционировать, наращивая толщу манзурского аллювия (рис. 3Б). Этим

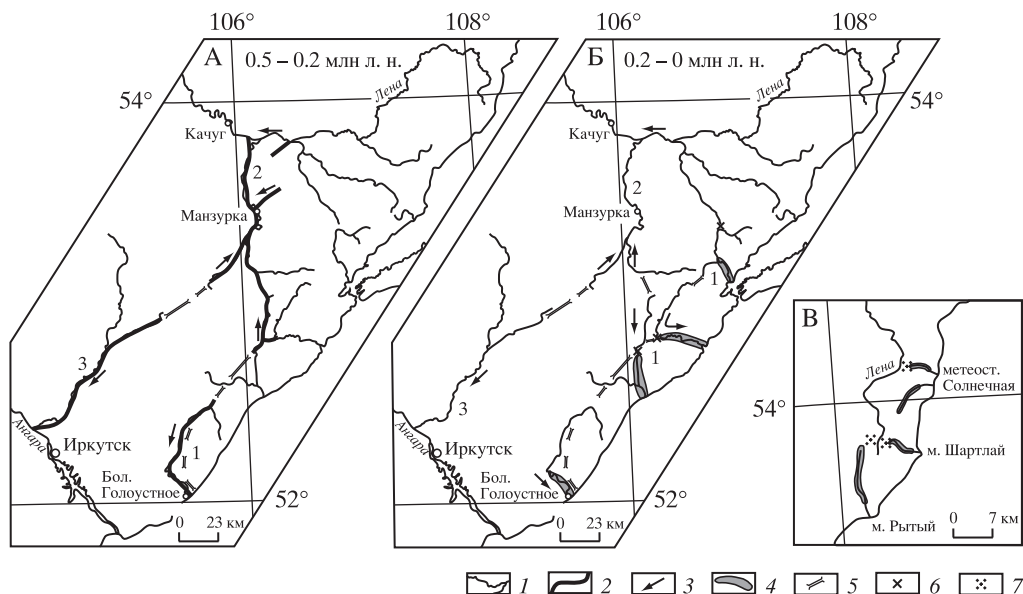


Рис. 3. Эволюция речной сети левых головных притоков р. Лены. Система пра-Манзурки – канал стока вод Байкальской впадины в позднем плиоцене–эоплейстоцене (2.0–0.7 млн. л. н. – см. рис. 2)

А – распад пра-Манзурки в раннем-среднем неоплейстоцене (0.5–0.2 млн. л. н.): 1 – приток оз. Байкал р. Голоустная, 2 – Бугульдейско-Манзурская система притоков р. Лены, 3 – Кудинская система притоков р. Ангары.

Б – продолжение распада манзурской системы в среднем-позднем неоплейстоцене (0.2–0 млн. л. н.): 1 – притоки оз. Байкал – рр. Бугульдейка, Анга, Сарма, 2 – приток р. Лены – р. Манзурка с р. Ходонца, 3 – приток р. Ангары – р. Кудя.

В – возможные будущие преобразования верховьев р. Лены: 1 – современная гидрографическая сеть; 2 – древние долины системы пра-Манзурки; 3 – направление течения; 4 – юный эрозивный врез за счет попятной эрозии; 5 – брошенная долина; участки: 6 – перехвата, 7 – будущего перехвата

объясняется наличие в ее разрезе молодых средне- и даже верхнеплейстоценовых отложений [9]. Вопрос заключается лишь в том, следует ли эти слои, накопившиеся после распада р. пра-Манзурки, включать в манзурскую свиту, как это приведено в [9], или более логично рассматривать их вне ее объема?

Аллювий пра-Манзурки – это констративно наслоенная песчано-галечная толща мощностью до 190 м. Характерна пятнистая охристая окраска, обусловленная переотложением железистого пигмента из неогеновых красноцветов. Манзурский аллювий лежит непосредственно на породах фундамента или перекрывает отложения подтоксской свиты низов позднего плиоцена [13]. Биостратиграфический возраст подтоксской и манзурской свит определен О.М. и Р.С. Адаменко по остаткам мелких млекопитающих [13]. Имеют значение и находки малакофауны [9, 30]. Приводятся также спорово-пыльцевые спектры и результаты термолюминесцентного датирования [9]. Однако остается не ясным, как соотносятся слои, отнесенные по палинологическим данным и термолюминесцентным датировкам к среднему – позднему неоплейстоцену, со слоями, охарактеризованными плиоценовой фауной. Создается впечатление, что авторы новых публикаций [9] не в полной мере учли результаты предшественников [13]. В связи с этим обоснованно предлагается ограничить верхний предел возраста манзурской свиты эоплейстоценом [11].

Аналоги манзурской свиты изучены также на Бугульдейско-Маломорской краевой ступени [6]. Выделены палеодолины двух генераций (рис. 2Б–6, 7). По одной из них, Крестовской (рис. 2Б–6), обломочный материал с западных склонов Приморского хребта переносился к Байкалу. Эта палеодолина древнее манзурской свиты (возмож-

но, она аналог подтоковской свиты) и функционировала до начала роста Байкальского свода. С ростом свода водотоки западного и восточного склонов были разделены, и долина второй генерации – Бугульдейско-Таловская (рис. 2Б–7), не имела связи с западными склонами. Она осваивала тектоническое понижение вдоль восточных склонов Приморского хребта – Бугульдейско-Чернорудский грабен и протягивалась от района устья р. Бугульдейки до с. Еланцы [6]. Ее фрагменты отмечены и далее к северо-востоку до с. Тонта (рис. 2Б–7).

Таким образом, позднеплиоцен–эоплейстоценовые палеодолины прослежены вдоль обоих склонов Приморского хребта. Их конфигурация и взаимосвязи служат ясным указанием позднеплиоценового начала роста Байкальского свода.

Неоплейстоцен – современные речные долины. Современные долины начали формироваться в неоплейстоцене; для них характерна переориентировка к северо-западу, обусловленная ростом Байкальского свода.

В области Приморского хребта притоки Байкала активно перехватывают верховья притоков р. Лены за счет попятной эрозии. На малых притоках Байкала попятная эрозия продвинулась до 3–4 км от устьев, и водотоки остались в пределах байкальского склона хребта. В их нижней по течению части долины имеют V-образный поперечный и крутой продольный профили. Окончание этого участка обычно отмечено водопадом. Выше долины становятся широкими, пологими.

На крупных притоках попятная эрозия прорезала весь хребет. Верхние отрезки долин рр. Бугульдейки, Анги, Сармы следуют вдоль западных подножий Приморского хребта (т. е. ориентированы на ЮЗ–СВ), а нижние отрезки – на СЗ в точке, до которой продвинулась молодая фаза попятной эрозии, они поворачивают под почти прямым углом и прорезают хребет поперек. В месте поворота – при пересечении хребта – резко меняется морфология долин. В нижней части они имеют характер глубоких труднопроходимых ущелий, каньонов: течение бурное, русла изобилуют порогами и водопадами. Верхние, ориентированные на ЮЗ–СВ части долин более широкие и спокойные, хотя и в их пределах выделяются порожистые участки, отмечающие этапы продвижения попятной эрозии. Особенно заметна перестройка долин на участках перехвата верховьев притоков р. Лены. Примером может служить верховье р. Сармы, ранее принадлежавшее верховью р. Лев. Иликты – одного из притоков р. Лены.

Реки Голоустная, Бугульдейка, Анга, Сарма объединили разновозрастные фрагменты долин: участки плиоценовой долины пра-Манзурки, раннеэоплейстоценовых (?) притоков р. Лены, более молодого отрезка в средней части долины и самого юного нижнего отрезка (рис. 2Б; 3Б). Последний сформирован в связи с активизацией попятной эрозии в результате позднеэоплейстоцен–голоценовых поднятий западного борта Байкальского рифта. Таким образом, хотя названные долины пересекают весь хребет, они не являются antecedentными – их формирование обусловлено развитием молодой попятной эрозии.

Несмотря на перехваты Ленских водотоков притоками Байкала на западном фланге БР, среди населяющих их хариусов отсутствуют представители Ленской популяции этих рыб, тогда как в верховьях некоторых рек бассейна Северного Байкала – Тыи, Верхней Ангары и Баргузина – они обнаружены [31]. Это свидетельствует о перипетиях развития зоогеографических связей Байкала, полное познание которых еще ждет решений.

В области Байкальского хребта притоки Байкала остаются в пределах байкальского склона. Лишь верховья водотоков Рытого и Солнце-Пади (рис. 3В) в скором (в геологическом смысле) времени, вероятно, перехватят верхние отрезки р. Лены [7, 8].

Этапность развития долин притоков Байкала видна также в строении конусов выноса у подножий байкальских склонов поднятого плеча БР. Они включают разновысотные формы, расположенные на различном удалении от хребта. Высокие (древние) фрагменты конусов, прорезанные руслами на 15–20 м, примыкают к склону хребта в непосредственной близости от выхода долин из гор. В них вложены средневысотные фрагменты, продвинутые дальше от гор. Они в свою очередь прорезаны современными

ми руслами на первые (3–5) метры; устья последних еще более удалены от выхода из гор. Такое строение конусов явно связано с этапами пароксизма юных тектонических движений – ольхонской, приморской и тыйской тектонических фаз и коррелирует с этапами развития долин.

В бассейне верховьев р. Лены западнее хребтов, образующих поднятое плечо БР, выделяется цепь разновозрастных предгорных возвышенностей, протягивающихся субпараллельно БР. В южной половине Западного Прибайкалья это молодые поднятия Онотской возвышенности. Севернее, в бассейне р. Окунайки, это хр. Суринский, Аверичев, Аkitканский и др. Часть их прорезана antecedentными отрезками долин Средней и Правой Иликты, Чанчура, Бол. Лены, Умбеллы, Окунайки, Чай и др., берущими начало восточнее, на склонах Приморского, Байкальского хребтов и хр. Унгдар.

Antecedentные участки долин резко выделяются морфологически. Особенно впечатляющее ущелье образует р. Чай, прорезая Аkitканский хребет. Ее русло изобилует порогами, водопадами, быстринами, нет ни одного плеса. Река течет в скальных берегах, образуя уникальный, практически непрерывный многокилометровый геологический разрез докембрия. Обнажены вертикальная стенка и горизонтальная площадка низкой цокольной террасы. Они очищены и отполированы водой и весенними льдами², что позволяет наблюдать тончайшие структурно-текстурные детали коренных пород.

Наряду с молодыми, выделяются древние поднятия. Примером такового служит Становой хребет, преграждающий путь рр. Киренге и Улькану, которые вынуждены гибнуть его.

Поднятия хребтов – плеч рифта – Байкальского, Баргузинского, Икатского и Хамар-Дабана до 2000 м и более абс. высоты, как и периодические похолодания, обусловили развитие сетчатого горно-долинного оледенения, которое оставило многочисленные формы ледниковой экзарации и аккумуляции [32]. В области более низких хребтов развивались процессы криопланации и формировалась многолетняя мерзлота. Ее сохранившиеся реликты достигают глубины 20 и более метров – такой мощный слой мерзлоты был вскрыт в древней Анайской долине.

Заключение

В Западном Прибайкалье распространены тектонические, эрозионно-тектонические и эрозионные долины. Первые и вторые обязаны своим образованием сбросовой и надвиго-сдвиговой тектонике. Их направление подчинено общему СВ простиранию геологических структур региона. По возрасту это более древние долины. Направление эрозионных долин подчиняется топографическому уклону позднего плиоцена, связанному с началом роста Байкальского свода. Изменение направления течения позднеплиоцен–эоплейстоценовой долины р. пра-Манзурки, которая в своих низовьях огибает растущий свод (рис. 2Б–3), дает возможность считать началом процесса активного роста свода поздний плиоцен. Об этом же свидетельствует наличие “досводовой” и “послесводовой” генераций древних долин в Приольхонье. Значение этого факта для разработки модели рифтогенеза показано в работах [7, 16].

Развитие современных систем долин рек бассейнов Байкала и р. Лены происходит при участии различных механизмов. Для рек байкальского бассейна характерны речные перехваты, осуществляемые с помощью попятной эрозии. Водотоки верховьев

²Местные жители называют его “лед-закаменщик”. Проходя горную часть долины, весенний лед задерживается на очередном водопаде и подпруживает реку, а затем срывается и мчит до следующего водопада. Таким образом, перемещаясь скачками от водопада к водопаду, лед проходит Аkitканский хребет. Выйдя на предгорную равнину, он с грохотом и скоростью курьерского поезда проносится по долине до самого устья реки, впадающей в Лену. Поэтому нижние участки береговых склонов очищены от всякой растительности и образованы почти непрерывными скальными выходами.

р. Лены разрезают молодые растущие поднятия antecedentными участками долин или огибают более древние поднятия.

Несмотря на активное развитие позднеплиоцен–четвертичной эрозии и денудации, в современном рельефе сохраняются реликты древних форм, что, наряду с другими данными, позволяет достаточно обоснованно реконструировать обстановки прошлых геологических эпох.

В ходе геологических исследований Западного Прибайкалья обнаружен ряд проявлений экзогенных полезных ископаемых. Практически все они связаны с поздне-меловым–палеогеновым этапом развития, когда формировались пенеплен и каолин-латеритная КВ. Промышленный интерес представляют месторождения фосфоритов, кварцевое сырье и золото. Все золотые прииски были открыты золотоискателями без участия профессиональных геологов, они уже отработаны, и сами по себе не имеют промышленной ценности. Новые, хотя и вряд ли значительные перспективы могут быть связаны с погребенными россыпями. В этом отношении заслуживают оценки районы Сарминско-Анайской депрессии и Анайской древней долины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Логачев Н.А., Ломоносова Т.К., Климанова В.М.* Кайнозойские отложения Иркутского амфитеатра. М.: Наука, 1964. 196 с.
2. *Аносов В.С.* Некоторые данные о древней речной сети в Юго-Западном и Центральном Прибайкалье // Новые данные по геологии, нефтегазоносности и полезным ископаемым Иркутской области. М.: Недра, 1964. С. 247–251.
3. *Казакевич Ю.П.* Условия образования и сохранения сложных погребенных россыпей золота. М.: Недра, 1972. 215 с.
4. *Риндзюнская Н.М.* Древние россыпи Северного Прибайкалья // Древние и погребенные россыпи СССР. Киев: Наук. думка, 1977. С. 2–90.
5. *Mats V.D.* The structure and development of the Baikal rift depression // *Earth Sci. Rev.* 1993. V. 34. P. 81–118.
6. *Уфимцев Г.Ф., Кулагина Н.В., Щетников А.А., Фогт Т.* Древние долины западного побережья Среднего Байкала // *Геология и геофизика.* 2000. Т. 41. № 7. С. 983–989.
7. *Мац В.Д., Уфимцев Г.Ф., Мандельбаум М.М. и др.* Кайнозой Байкальской рифтовой впадины: строение и геологическая история. Новосибирск: Изд-во СО РАН – Филиал “Гео”, 2001. 252 с.
8. *Мац В.Д., Фуджии Ш., Машико К. и др.* К палеогидрологии Байкала в связи с неотектоникой // *Геология и геофизика.* 2002. Т. 43. № 2. С. 142–154.
9. *Трофимов В.Г., Малаева Е.М., Попова С.М. и др.* Манзурский аллювий Прибайкалья: палинология, стратиграфия, этапы аккумуляции // *Стратиграфия. Геологическая корреляция.* 1999. Т. 7. № 4. С. 96–109.
10. *Логачев Н.А.* Саяно-Байкальское Становое нагорье // *Нагорья Прибайкалья и Забайкалья.* М.: Наука, 1974. С. 16–162.
11. *Кононов Е.Е.* Байкал. Аспекты палеогеографической истории. Иркутск: Изд-во ИГТУ, 2005. 128 с.
12. *Павловский Е.В., Фролова Н.В.* Древние долины Ангаро-Ленского водораздела // *Бюл. МОИП. Отд. геол.* 1941. Вып. 1–2. С. 65–73.
13. *Замараев С.М., Адаменко О.М., Рязанов Г.В. и др.* Структура и история развития Предбайкальского предгорного прогиба. М.: Наука, 1976. 134 с.
14. *Рассказов С.В.* Магматизм Байкальской рифтовой зоны. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1993. 287 с.
15. *Базаров Д.Б.* Кайнозой Прибайкалья и Западного Забайкалья. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1986. 181 с.
16. *Мац В.Д., Ефимова И.М.* Морфоструктура западного поднятого плеча Байкальского рифта // *Геоморфология.* 2010. № 1. С. 67–76.
17. *Павлов С.Ф., Кашик А.С., Ломоносова Т.К. и др.* Кайнозойские коры выветривания и осадочные формации Западного Прибайкалья. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. 160 с.
18. *Мартинсон Г.Г.* Палеогеновый этап развития крупных озер Северо-Восточной Азии // *Геология и геофизика.* 1998. Т. 39. № 3. С. 279–286.

19. Волкова В.С., Кузьмина О.Б. Флора, растительность и климат среднего кайнофита (палеоцен–эоцен) // Геология и геофизика. 2005. Т. 46. № 8. С. 844–855.
20. Цеховский Ю.Г., Муравьев В.И., Ахметьев М.А. Раннекайнозойское осадконакопление на древних и молодых платформах центральной части Евразии в обстановках растяжения земной коры и пенепленизации рельефа // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1996. Т. 71. Вып. 1. С. 14–26; Вып. 3. С. 31–41.
21. Mats V.D., Lomonosova T.K., Vorobyova G.A., Granina L.Z. Upper Cretaceous-Cenozoic clay minerals of the Baikal region (Eastern Siberia) // Applied Clay Sciences. 2004. № 24. P. 327–336.
22. Домбровская Ж.В. Палеогеновая кора выветривания Центрального Прибайкалья. М.: Наука, 1973. 155 с.
23. Домбровская Ж.В., Аргильянуц А.А., Волков В.Н. О радиологическом возрасте эпигенетически измененных серицитизированных и алунитизированных пород байкальской серии Западного Прибайкалья // Литология и полезные ископаемые. 1984. № 3. С. 69–73.
24. Александров В.К., Сизых В.И., Бухаров А.А., Мац В.Д. Тектонические покровы южной части Байкальского хребта // Геотектоника. 2003. № 4. С. 35–50.
25. Кашик А.С., Ломоносова Т.К., Мац В.Д. Аутигенный дравид в палеогеновых глинах Прибайкалья // ДАН. 1999. Т. 369. № 5. С. 671–673.
26. Воробьева Г.А., Мац В.Д., Шимараева М.К. Палеоклиматы позднего миоцена, плиоцена и эоплейстоцена Байкальского региона // Геология и геофизика. 1995. Т. 38. № 8. С. 82–96.
27. Кузьмин М.И., Карabanов Е.Б., Каваи Т. и др. Глубоководное бурение на Байкале – основные результаты // Геология и геофизика. 2001. Т. 42. № 1–2. С. 8–34.
28. Коллектив участников проекта “Байкал-бурение”. Высокорастворимая осадочная запись из нового ядра ВДР-99 глубоководного бурения на Посольской банке в озере Байкал // Геология и геофизика. 2004. Т. 45. № 2. С. 163–193.
29. Yefimova I.M., Mats V.D. Chang of Baikal level substantiated by analysis of terraces // Berliner Paleobiologische Abhandlungen. Berlin, 2003. Band 4. P. 77–87.
30. Попова С.М. Кайнозойская малакофауна Юга Сибири и сопредельных территорий. М.: Наука, 1981. 185 с.
31. Книжнин И.Б., Вайс Дж. С., Богданов Б.Э. и др. Новые данные о распространении верхнеленской формы хариуса (*Thymallidae*) и ее таксономическом статусе // Вопр. ихтиологии. 2008. Т. 48. № 2. С. 166–172.
32. Оситов Э.Ю., Грачев М.А., Мац В.Д. и др. Реконструкция горных ледников последнего плейстоценового оледенения в Северо-Западной части Баргузинского хребта (Северное Прибайкалье) // Геология и геофизика. 2003. Т. 44. № 7. С. 652–663.

ИЗК СО РАН, Иркутск

Поступила в редакцию
29.01.2008

ANCIENT VALLEYS IN THE WEST PRIBAIKALYE (HISTORY OF FORMATION)

V.D. MATS, I.M. YEFIMOVA, A.A. KULCHITSKIИ

Summary

The Late Cretaceous-Paleogene, Neogene, Late Pliocene-Eopleistocene, and Pleistocene-Holocene valleys have been distinguished in the West Pribaikalye. The ancient valleys are associated with the relic of the Late Cretaceous-Paleogene peneplain. They are confined to the various mineral occurrences and spatially and genetically are related to the Quaternary gold placers. The Late Pliocene is the time of the beginning of peneplain deformation and the Baikal dome growth, the drainage reorientation, gradual destruction of old low-graded relief, and formation of contemporary alpine one and “goltsy”. This epoch is also characterized by the development of river captures, retrograde erosion and formation of antecedent valleys.