

О. И. БАЖЕНОВА

**ЛАНДШАФТНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ ТИПЫ СИСТЕМ
ЭКЗОГЕННОГО РЕЛЬЕФООБРАЗОВАНИЯ СУБАРИДНЫХ РАЙОНОВ ЮГА СИБИРИ**

Показаны сходство и различие систем экзогенного рельефообразования пояса островных степей и лесостепей Сибири. В соответствии с изменением аридности и континентальности климата они образуют закономерный пространственный ряд корреспондирующих систем, последовательно меняющих свою структуру и режим функционирования.

Similarities and distinctions of the systems of exogenous relief formation are shown for the zone of island steppes and forest steppes of Siberia. In accordance with aridity and climate continentality, they form a regular spatial series of corresponding systems that sequentially alter their structure and regime of functioning.

Согласно современным представлениям совокупность процессов экзогенного рельефообразования рассматривают как сложную открытую динамическую систему. В этой системе под влиянием

© 2006 Баженова О. И.

гравитационной и радиационной энергии происходит механическое и химическое перемещение огромных масс вещества, в ходе которого постоянно меняется рельеф земной поверхности [1].

В общей схеме классификации систем экзогенного рельефообразования (ЭР) на первой ступени большинством исследователей выделяются климатические системы, так как именно климат определяет структуру и режим функционирования систем. Первоначально в рамках климатической геоморфологии выделялось три типа систем ЭР — ледниковый, гумидный и аридный, приуроченных соответственно к трем основным климатогеографическим зонам. Затем, по мере накопления знаний о влиянии климата на рельефообразование, их количество увеличилось до семи. Каждому типу систем соответствует свой тип рельефа и континентальной осадочной формации, своя индивидуальная общая направленность развития рельефа [1].

В настоящее время процесс членения современных климатогеографических зон продолжается в основном за счет разделения обширной гумидной умеренной зоны, в которой, исходя из различий в современном и реликтовом морфогенезе, выделяются северная и южная подзоны [2]. В ее восточной части отмечаются также существенные отклонения от современного зонального морфогенеза, обусловленные резкоконтинентальным климатом и развитием многолетней мерзлоты [3].

В Восточной и Средней Сибири, где преобладают горные территории, пространственная смена климатических типов систем ЭР подчиняется в основном вертикальной поясности. Особенно большое разнообразие в структуре систем, их поведении, интенсивности преобразования рельефа характерно для гор юга Сибири, где увеличивается набор высотных поясов. Нижний ярус здесь часто представлен субаридными ландшафтами, которые в пространстве образуют своеобразный пояс островных степей и лесостепей протяженностью 2 тыс. км, направленный с северо-запада на юго-восток. Горными хребтами он разделен на отдельные морфоклиматические районы. Пояс расположен у южной границы распространения многолетней мерзлоты и вдоль северных пределов аридных районов Центральной Азии, поэтому аридность и континентальность — главные характеристики климата, определяющие ярко выраженную специфику экзогенного рельефообразования в регионе.

Гумидный, перигляциальный и аридный типы морфогенеза в пределах рассматриваемых субаридных районов тесно переплетаются, сменяют друг друга в пространстве и во времени, определяя особый режим функционирования систем ЭР и создавая своеобразные морфологические ансамбли. Криогенная, эоловая и эрозионная формы микрорельефа здесь соседствуют друг с другом, часто встречаются формы, представляющие результат взаимодействий нескольких групп процессов.

Такое своеобразие климатических условий, сохранившееся во внутриконтинентальных районах, в прошлые эпохи плейстоцена было характерно для обширных территорий Евразии. Поэтому анализ современных ландшафтно-климатических типов систем ЭР субаридных ландшафтов юга Сибири имеет палеогеографическое значение, поскольку по морфологическим и литологическим следам их функционирования в прошлые эпохи позволяет восстановить ход эволюции природной среды в плейстоцене.

Для выделения ландшафтно-климатических типов систем ЭР проведен качественный и количественный анализ поведения современных экзогенных процессов по 13 морфоклиматическим районам (рис. 1), приуроченным к рассматриваемому поясу. В основу анализа положены материалы стационарных и маршрутных геоморфологических исследований, выполнявшихся в Институте географии СО РАН, многолетние данные гидрометеорологических наблюдений, а также опубликованные материалы. Детальное исследование климатических условий ЭР рассмотрено ранее [4]. Сопоставление изменения климатических и геоморфологических параметров показало их высокую согласованность, что позволило нам использовать сопряженный пространственно-временной климатогеографический анализ при выделении типов систем ЭР.

Значительная изменчивость климата в пределах пояса предопределила здесь большое разнообразие систем ЭР. Отметим, что увлажненность территории меняется более чем в два раза: в Назаровском лесостепном районе средняя многолетняя сумма осадков достигает почти 500 мм, а в опустыненно-степном Приольхонском едва превышает 200 мм. С учетом внутривековой изменчивости годовая сумма осадков за период инструментальных наблюдений варьировала от 100 мм в сухой Удинской степи (станции Улан-Удэ, Хоринск, 1946, 1989 гг.) до 820 мм в Ангара-Ленской лесостепи (Иркутск, 1938 г.). По температурным среднегодовым условиям размах колебаний достигает семи градусов (от 1,8 °С в Койбальском районе до -5,5 °С в Убсунурском). Максимальная среднегодовая температура в степях и лесостепях Сибири отмечалась в 2002 г. на метеостанции Бея и составила 4 °С, а минимальная зафиксирована в 1956 г. на метеостанции Эрзин, когда она опускалась ниже -6 °С.

В условиях недостаточного увлажнения влияние на морфогенез зональных факторов выражается аридностью климата. Степень аридности современного климата оценивалась нами с помощью индекса аридности [5], который варьирует в субаридных ландшафтах юга Сибири от 0,55 (Назаровская котловина) до 1,28 (Приольхонье). В качестве интегральной климатической характеристики, показывающей степень изменчивости хода экзогенных процессов во времени и отражающей секторные за-

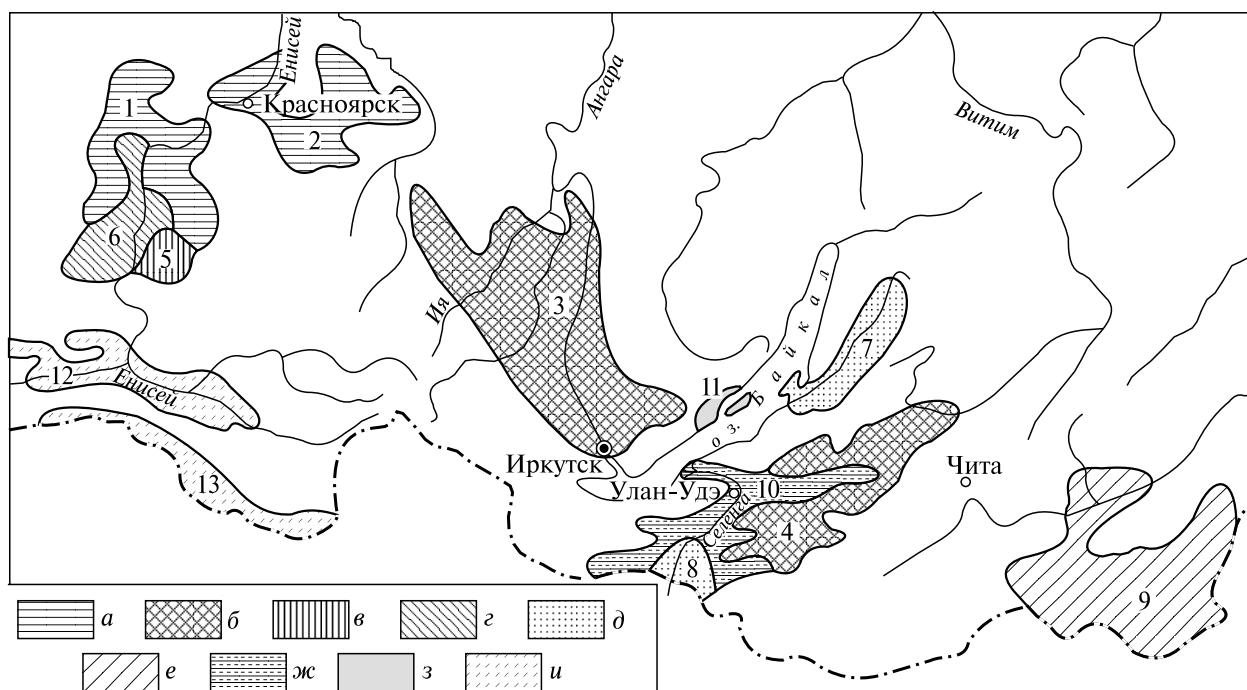


Рис. 1. Морфоклиматические типы районов пояса островных степей и лесостепей юга Сибири.

Лесостепной: *a* — умеренно континентальный, *б* — резко континентальный; *в* — предгорно-степной умеренно континентальный; степной: *г* — умеренно континентальный, *д* — резко континентальный, *е* — экстраконтинентальный, *ж* — сухостепной резко континентальный; опустыненно-степной: *з* — умеренно континентальный, *и* — экстраконтинентальный.

Морфоклиматические районы: 1 — Назаровский, 2 — Красноярско-Канский, 3 — Ангара-Ленский, 4 — Селенгинский, 5 — Койбальский, 6 — Минусинский, 7 — Баргузинский, 8 — Селенгинско-Хилокский, 9 — Онон-Аргунский, 10 — Удинский, 11 — Приольхонский, 12 — Кызылский, 13 — Убсунурский.

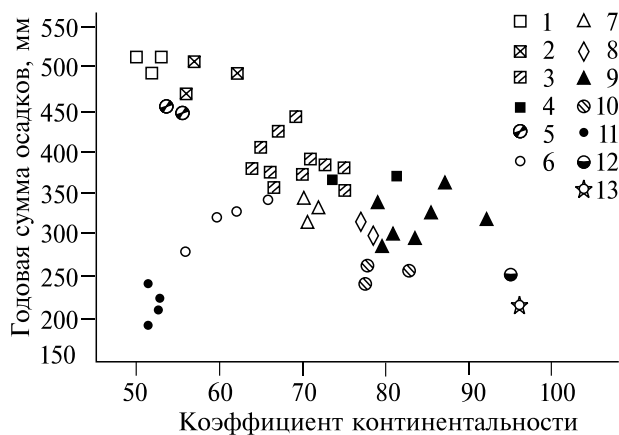
кономерности рельефообразования, взят коэффициент континентальности, используемый в работе [6]. В пределах пояса он меняется от 53 до 96, т. е. почти в два раза (на планете в целом от 0 до 100).

Двумерная ординация точек наблюдений (по данным метеостанций), приуроченных к рассматриваемому поясу, в пространстве выбранных климатических параметров выявила закономерное последовательное расположение отдельных морфоклиматических районов, соответствующее векторам континентальности и аридности (гумидности) климата (рис. 2). С северо-запада на юго-восток постепенно уменьшается увлажненность территории, повышается аридность и континентальность (сухость и морозность).

В результате анализа спектров экзогенных процессов, свойственных каждому району, установлено их определенное сходство, выражающееся в господстве в степях и лесостепях Сибири процессов открытой плоскостной денудации (делювиальные и эоловые процессы) и снижении в рельефообразовании роли медленных массовых смещений грунта (крип). Согласно оценкам В. Б. Выркина [7], из всех природных зон Сибири и Дальнего Востока степные и лесостепные районы выделяются интенсивным криогенным выветриванием

Рис. 2. Ординация морфоклиматических районов (по данным метеостанций) в пространстве климатических параметров.

Районы: 1 — Назаровский, 2 — Красноярско-Канский, 3 — Ангара-Ленский, 4 — Селенгинский, 5 — Койбальский, 6 — Минусинский, 7 — Баргузинский, 8 — Селенгинско-Хилокский, 9 — Онон-Аргунский, 10 — Удинский, 11 — Приольхонский, 12 — Кызылский, 13 — Убсунурский.



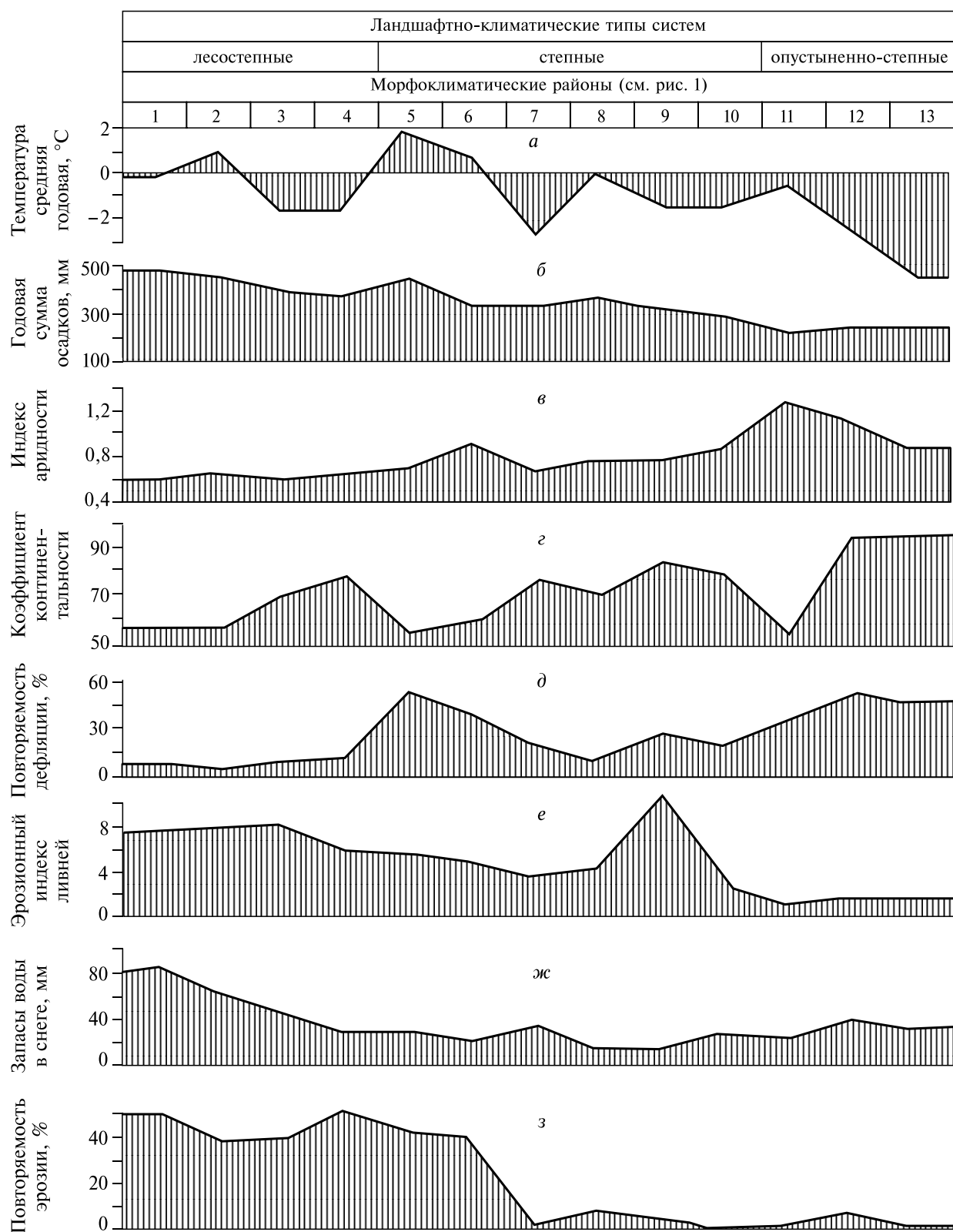


Рис. 3. Влияние климатических факторов (а–г) на структуру плоскостной денудации (д–з) в пределах пояса островных степей и лесостепей юга Сибири.

благодаря наибольшему числу дней в году с заморозками—оттепелями на поверхности грунта, малой снежности, большой длительности бесснежного периода, ночному выхолаживанию грунтов, зимним температурным инверсиям.

Вместе с тем для каждого района характерны и существенные различия, показывающие индивидуальные особенности морфогенеза. Эти различия хорошо видны в структуре плоскостной денудации. Рассмотрим их более подробно в соответствии с направлением климатических векторов (рис. 3). От лесостепных к опустыненно-степным районам снижается среднегодовая температура воздуха, годовая сумма атмосферных осадков, повышается аридность и континентальность, что отражено на графиках (см. рис. 3, *a–e*). Исключение составляют anomalно теплая и влажная предгорная Койбальская степь (район 5) и anomalно холодная Баргузинская степь (район 7). Повышенной аридностью среди степных морфоклиматических районов несколько выделяется Минусинский район (6), а среди опустыненно-степных Приольхонский (11), отличающийся максимальной аридностью и минимальной в пределах пояса континентальностью климата.

Учитывая вероятностный характер проявления экзогенных процессов при оценке роли плоскостной денудации, нами исследовалась повторяемость развития эрозионных и эоловых процессов высокой интенсивности [8]. Для характеристики эрозионной (флювиальной) деятельности использовалась повторяемость модуля стока взвешенных наносов значимостью более 15 т/км²/год. Изменение ее вдоль рассматриваемых векторов отражает график (см. рис. 3, *з*), свидетельствующий о преобладании флювиальных процессов в структуре плоскостной денудации в лесостепных и западных степных районах (Койбальский и Минусинский районы), далее на восток их роль опускается до минимума — в сухостепном Удинском и опустыненно-степном Приольхонском районах.

От лесостепей к степям снижается эрозионная опасность ливней. Исключение составляет Онон-Аргунский степной район, для которого характерны максимальные значения эрозионного индекса ливневых осадков (R_{30}) (см. рис. 3, *e*). Отсюда следует, что при прочих равных условиях в этом районе должны отмечаться наибольшие скорости ливневого смыва. Анализ материалов стационарных и полустационарных наблюдений за динамикой делювиальных процессов на степных склонах показал, что, действительно, при равной крутизне склонов скорость смыва возрастает с увеличением R_{30} в направлении от опустыненной Приольхонской степи к степям Баргузинской котловины, далее к Назаровской лесостепи, достигая максимума в Онон-Аргунской степи (рис. 4).

Изменение климатических параметров экзогенного рельефообразования в субаридных ландшафтах Сибири вызывает различия в динамике эоловых процессов. Количественная оценка вероятности развития эоловых процессов высокой интенсивности выявила резкое повышение эолового рельефообразования при переходе от лесостепных районов к степным (см. рис. 3, *d*). Степной максимум дефляции имеет два пика повышения интенсивности. Первый характерен для умеренно континентальных степных и предгорно-степных систем (Минусинский и Койбальский районы), второй — для опустыненно-степных систем (Приольхонский, Кызылский и Убсунурский районы).

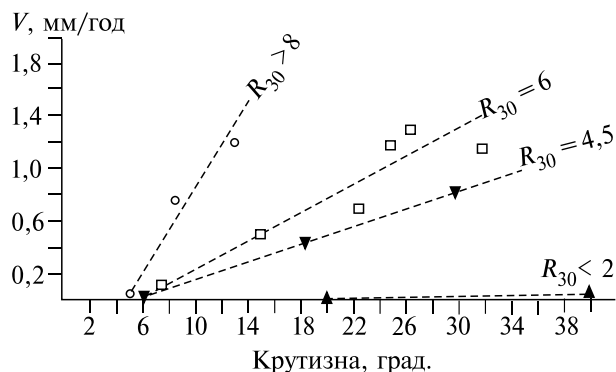
Резко континентальные степные системы Забайкалья по интенсивности эоловых процессов занимают между ними промежуточное положение. Установлено, что различные ландшафтно-климатические типы систем ЭР отличаются не только интенсивностью процессов, но также дальностью эоловой миграции вещества и направленностью воздействия ветровых потоков на рельеф.

В структуре систем ЭР рассматриваемого пояса наблюдаются заметные различия, связанные с климатически обусловленным изменением состояния рыхлых склоновых отложений, их способностью к медленным массовым смещениям. При одинаковом составе коренных пород в лесостепи образуются продукты выветривания, обладающие более высокой подвижностью, чем в степи, так как они значительно лучше увлажнены и обогащены глинистыми частицами по сравнению с рыхлым чехлом степных склонов.

Анализ данных стационарных наблюдений за дефлюкцией показал, что в Назаровской лесостепи высокая подвижность грунтов сочетается с продолжительным периодом дефлюкционного

Рис. 4. Зависимость скорости ливневого смыва (V) от крутизны степных склонов при изменении эрозионного индекса ливней (R_{30}) по данным стационарных наблюдений.

$R_{30} > 8$ — Онон-Аргунский морфоклиматический район [9], $R_{30} = 6$ — Назаровский [10], $R_{30} = 4,5$ — Баргузинский [11], $R_{30} < 2$ — Приольхонский [12].



**Изменение хроноструктуры субаридных систем экзогенного рельефообразования юга Сибири
в зависимости от соотношения климатических параметров**

Климатический тип систем	Климатические параметры				Переменные состояния систем, %				
	средняя годовая сумма осадков, мм	средняя годовая температура воздуха, °C	индекс аридности	коэффициент континентальности	гумидное	семи-гумидное	семи-аридное	аридное	перигляциальное
<i>Лесостепные системы</i>									
Умеренно континентальный среднесибирский	460–490	0,8÷–0,5	0,65	50	21	60	19	—	—
Резко континентальный восточно-сибирский	370–400	–1,7÷–2,7	0,70	65–78	2	37	59	2	—
<i>Степные системы</i>									
Умеренно континентальный минусинский	340–450	1,8÷–0,5	0,75–1,0	49–55	6	39	50	5	—
Резко континентальный забайкальский	280–340	0,1÷–2,8	0,70–1,0	65–85	2	22	51	10	15
<i>Опустыненно-степные системы</i>									
Умеренно континентальный прибайкальский	210–220	–0,6÷–1,0	1,28	53	—	—	51	49	—
Экстраконтинентальный центральноазиатский	190–220	–2,4÷–5,5	0,9–1,1	86–96	—	—	18	49	33

смещения грунтов (3–4 мес. в год) и большой мощностью сдвигающегося слоя (в среднем 120 см). В Койбаловской степи эти показатели сокращаются вдвое — 1,5–2 мес. и 50–60 см соответственно. Средние скорости дефлюкции в лесостепи достигают 2,6–8 мм/год, а в степи — 0,7–1,5 мм/год [13, 14].

При дальнейшем снижении увлажненности грунтов, их опесчанивании, уменьшении плотности (Приольхонский опустыненно-степной район) скорость массового смещения склонового чехла падает до 0,6–0,8 мм/год [15]. Таким образом, интенсивность крипа снижается от лесостепных районов к опустыненно-степным.

С понижением увлажненности территории и сокращением доли зимних осадков в этом же направлении наблюдается ослабление роли нивации, зато с ростом континентальности климата в центральной и восточной частях рассматриваемого пояса в структуре систем ЭР значительно повышается роль криогенных процессов. По геоэкологическому районированию рассматриваемая субаридная территория относится в основном к зоне островного и редкоостровного распространения многолетнемерзлых пород и длительного сезонного промерзания почвогрунтов [16, 17].

Многолетнемерзлые породы характеризуются небольшой мощностью со среднегодовыми температурами $-0,1 \div -1,5$ °C. Следует подчеркнуть, что у южной границы распространения высокотемпературных многолетнемерзлых пород, находящихся в неустойчивом термодинамическом состоянии, криогенные процессы отличаются большим разнообразием и повышенной динамичностью. Они включают пучение и морозобойное растрескивание грунта, солифлюкцию, термокарст и термоэрозия, мерзлотную сортировку грунтов, наледообразование.

Проведенный анализ спектров экзогенных процессов, их интенсивности и направленности воздействия на рельеф показал, что наиболее существенные различия в структуре систем отмечаются между лесостепными, степными и опустыненно-степными районами юга Сибири, а также между их умеренно, резко и экстраконтинентальными вариантами. Они проявляются в механизмах местного, ближнего и дальнего транспорта вещества и в режимах функционирования систем (см. таблицу), детально рассмотренных ранее [4].

Лесостепные системы ЭР характеризуются господством флювиальных процессов, которые осуществляют дальний транспорт вещества (вынос за пределы системы). В лесостепях Сибири представлены все формы эрозионно-аккумулятивной деятельности водных нерусловых (делювиальные процессы), временных русловых (овражная эрозия) и русловых потоков, что находит выражение в морфологии рельефа. Лесостепные районы характеризуются большой глубиной долинных врезов и разнообразием типов русловых процессов. Густота овражного расчленения и плотность оврагов здесь выше в 6–10 раз, а средняя скорость линейного прироста оврагов в 3–4 раза по сравнению со степными районами [10, 18, 19].

Об активности делювиальных процессов в лесостепях Сибири свидетельствуют хорошо развитые делювиальные шлейфы. Вычисленные по геологическим, археологическим и радиоизотопным данным средние скорости аккумуляции делювия в лесостепях в среднем в 2–4 раза выше, чем в степях [10]. Лесостепной максимум эрозии предопределен стоком как талых, так и ливневых вод в связи с большим запасом воды в снеге в период снеготаяния и высокой эрозионной опасностью ливней (см. рис. 3, е, ж).

В лесостепных системах происходит преимущественно эоловая аккумуляция, о чем свидетельствуют толщи лёссовидных суглинков и лёссовидных опесчаненных отложений, в формировании которых участвовали эоловые процессы.

Влияние континентальности климата на экзогенное рельефообразование проявилось в разделении лесостепных систем на два варианта. Для Назаровского и Красноярско-Канского морфоклиматических районов свойственны *лесостепные среднесибирские умеренно континентальные системы*, функционирование которых включает последовательную смену гумидных (флювиальные процессы высокой интенсивности), семигумидных (сочетание флювиальных и эоловых процессов умеренной интенсивности) и семиаридных состояний. Ведущие процессы ближнего транспорта вещества в этих системах — делювиальные, дефлюкция и овражная эрозия. В местном перемещении вещества участвуют нивация, достигающая здесь максимальной для пояса интенсивности, суффозия, оползневой и зоогенный снос.

Отличительная особенность *лесостепных восточносибирских резко континентальных систем* (Ангаро-Ленский, Селенгинский районы) — высокая активность криогенных процессов (термокарст, пучение грунта, наледеобразование и солифлюкция). Для них свойственно повышение вероятности экстремальных проявлений эоловых процессов, что находит отражение в формировании аридных состояний (см. таблицу). В перемещении вещества помимо всех групп процессов, характерных для лесостепных систем, здесь заметное участие принимает искоревый снос.

Степные системы ЭР отличаются постоянным чередованием и взаимодействием эрозионных и эоловых процессов. Для них характерны транзит поступающего эолового вещества, перераспределение его внутри системы (между наветренными и подветренными склонами, между соседними участками) и вынос за пределы системы при ведущей роли дефляционной составляющей. К морфологическим свидетельствам этих процессов в верхнем (денудационном) ярусе рельефа относятся: асимметрия склонов, дефляционная моделировка седловин, формирование останцов, грив. В зонах дефляции на степных склонах отмечается поверхностное защебнение, верхние горизонты склоновых отложений обеднены пылеватыми и глинистыми частицами. Аккумулятивные эоловые формы формируются на участках распространения песков.

В *степных умеренно континентальных минусинских системах ЭР* (Минусинский и Койбальский районы) в ближнем транспорте вещества кроме эрозионных и эоловых процессов участвуют также кратковременная дефлюкция, а в местном перемещении — суффозия, нивация, зоогенный снос.

В функционировании *резко континентальных забайкальских степных систем ЭР* (Баргузинский, Селенгинско-Хилокский, Удинский, Онон-Аргунский районы) активную роль играют криогенные процессы. В степных районах с понижением атмосферного увлажнения, льдистости и влажности рыхлых грунтов в рельефообразовании уменьшается роль термокарстовых процессов и солифлюкции, но возрастает интенсивность криогенного выветривания и морозобойного растрескивания грунтов. Эти процессы особенно усиливаются в экстраконтинентальных условиях, достигая максимума в Онон-Аргунском степном районе, где благодаря их развитию формируются слабосвязанные высокоподвижные рыхлые грунты с высоким содержанием пылеватых частиц, неустойчивых к эрозии и дефляции.

Для степных систем восточной части пояса кроме локального пучения грунта, вызывающего формирование сезонных и многолетних бугров, также характерно площадное пучение. Амплитуда годовых вертикальных колебаний поверхности степных склонов Забайкалья при промерзании–оттаивании грунта может достигать 30–44 см, что также вызывает заметное смещение чехла вниз по склону [20].

Степные резко континентальные системы ЭР отличаются наиболее сложной временной организацией, включающей полный набор всех возможных переменных состояний от гумидных до перигляциальных (см. таблицу). Для них характерно повышение вероятности экстремальных проявлений эрозионных и эоловых процессов. Увеличивается также разрыв между экстремальным и нормальным (средним) уровнями процессов: если в умеренно континентальных системах это отношение не превышает 4, то в условиях резко континентального климата оно может достигать 15 [8].

Опустыненно-степные системы ЭР отличаются господством дефляционной денудации высокой интенсивности. Мощной дефляционной переработке подвержены практически все формы рельефа и верхние горизонты горных пород. В Кызылском и Убсунурском районах дефляция — основной процесс избирательной денудации, приводящий к формированию широко распространенного структурно обусловленного рельефа [21]. Следует также отметить коррелирующее воздействие переносимых ветром частиц песка, в результате которого в гранитах образуются ниши пескоструйного выдувания (тафони).

Образованию ниш предшествуют процессы послойного разрушения породы (шелушение, десквамация, эксфолиация). По данным [22], дефляционный рельеф этих районов представлен лунковыми песками, котловинами выдувания, ячеистыми песками, дефляционными коридорами, а аккумулятивный рельеф включает развеиваемые формы (барханы одиночные и сложные, дюны и дюнные поля) и слабозакрепленные пески (бугристые и грядовые).

Дефляционный тип денудации характерен и для Приольхонского опустыненно-степного района. Здесь дефляция создала своеобразный лощинно-грядовый рельеф с замкнутыми котловинами выдувания. Последние группируются в линейные депрессии, что является характерной особенностью рельефа. Следы значительного эолового воздействия на рельеф и горные породы проявляются в каменистой отморстке, в распространении ветрогранников, в формировании эоловых россыпей железомарганцевых руд [23].

С возрастанием аридности климата в опустыненных степях отмечается последовательное снижение активности эрозионных процессов (см. рис. 3). Но в отдельные годы редкой повторяемости здесь возникают кратковременные бурные водные и даже селевые потоки, играющие важную рельефообразующую роль. В Приольхонье, в долине р. Сармы, небольшое проявление селевой деятельности отмечалось в 1948 и 1957 гг. [24]. Характерная особенность опустыненно-степных систем заключается в формировании областей внутреннего стока, в которых деятельность водных потоков в основном направлена на выравнивание рельефа, так как практически весь материал, даже в экстремально влажные годы, остается в бессточных бассейнах.

В зависимости от континентальности климата в опустыненно-степных системах ЭР отмечается два варианта. *Умеренно континентальные прибайкальские системы* (Приольхонский район) имеют самую простую хроноструктуру, состоящую только из семиаридных (умеренное развитие процессов при ведущей роли эоловых) и аридных (господство дефляционной денудации высокой интенсивности) состояний одинаковой повторяемости. Хроноструктура *экстраконтинентальных центральноазиатских опустыненно-степных систем* (Кызыльский и Убсунурский районы) усложняется за счет повышения роли криогенных процессов в их функционировании (перигляциальные состояния).

Таким образом, в пределах пояса островных степей и лесостепей Сибири экзогенные процессы образуют закономерный пространственный ряд корреспондирующих систем, последовательно меняющих свою структуру и режим функционирования. Наиболее сложной организацией отличаются степные резко континентальные системы. Временная последовательность смены переменных состояний этих систем, контролируемая внутривековыми колебаниями климата, соответствует пространственной последовательности смены ландшафтно-климатических типов систем ЭР вдоль векторов аридности и континентальности климата. Поэтому, на наш взгляд, использование эргодических свойств степных резко континентальных систем ЭР будет полезным как при расшифровке эволюции природной среды данного региона, так и при прогнозных оценках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дедков А. П. Системы экзогенного рельефообразования и их типы // Экзогенные процессы и эволюция рельефа. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1983.
2. Дедков А. П., Мозжерин В. И., Ступишин А. В., Трофимов А. М. Климатическая геоморфология денудационных равнин. — Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1977.
3. Дедков А. П., Тимофеев Д. А. Климатические типы морфогенеза и их реликты в рельефе Евразии // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. — Томск: Изд-во Ин-та оптики атмосферы СО РАН, 2003.
4. Баженова О. И., Мартыанова Г. Н. Современные морфоклиматические режимы степей и лесостепей Сибири // География и природ. ресурсы. — 2002. — № 3.
5. Баженова О. И., Мартыанова Г. Н., Артеменок В. Н. Климатический анализ структуры современной денудации в степях Хакасии // География и природ. ресурсы. — 1999. — № 3.
6. Назимова Д. И., Ноженкова Л. Ф., Погребная Н. А. Применение технологии нейросетей для классификации и прогноза изменений зональных условий ландшафтов по признакам климата // География и природ. ресурсы. — 1999. — № 2.
7. Выркин В. Б. Климатические факторы криогенного выветривания горных пород в Сибири и на Дальнем Востоке // Гляциология Восточной Сибири. — Иркутск, 1983.
8. Баженова О. И., Мартыанова Г. Н. Формирование экстремальных морфоклиматических ситуаций на юге Сибири // География и природ. ресурсы. — 2004. — № 4.
9. Титова З. А., Баженова О. И. Изучение современных экзогенных процессов рельефообразования в степном Забайкалье // Процессы современного рельефообразования в Сибири. — Иркутск, 1978.
10. Баженова О. И., Любцова Е. М., Рыжов Ю. В., Макаров С. А. Пространственно-временной анализ динамики эрозионных процессов на юге Восточной Сибири. — Новосибирск: Наука, 1997.
11. Выркин В. Б. Современное экзогенное рельефообразование котловин байкальского типа. — Иркутск, 1998.
12. Агафонов Б. П. Экзоэкодинамика Байкальской рифтовой зоны. — Новосибирск: Наука, 1990.

13. **Рашба И. Н.** Преобразование рельефа // Природные режимы степей Минусинской котловины (на примере Койбальской степи). — Новосибирск: Наука, 1976.
14. **Баженова О. И.** Закономерности движения рыхлого материала на лесостепных склонах в Назаровской впадине // География и природ. ресурсы. — 1982. — № 2.
15. **Агафонов Б. П.** Почвенный крип (результаты 20-летних стационарных измерений в Прибайкалье) // Почвоведение. — 2001. — № 3.
16. **Лещиков Ф. Н.** Мерзлые породы Приангарья и Прибайкалья. — Новосибирск: Наука, 1978.
17. **Геокриология СССР.** Горные страны юга СССР. — М.: Недра, 1989.
18. **Салюкова Р. И.** Овраги Южно-Минусинской котловины // Сиб. геогр. сборник. — Новосибирск: Наука, 1976. — № 12.
19. **Кожуховский А. В.** Оврагообразование в Сыдо-Ербинской котловине: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Красноярск, 2004.
20. **Симонов Ю. Г.** Региональный геоморфологический анализ. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1972.
21. **Рельеф** Алтае-Саянской горной области. — Новосибирск: Наука, 1988.
22. **Кужугет С. Д.** Песчаные ландшафты и геозкологические особенности аридных экосистем Тувы: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Улан-Удэ, 2005.
23. **Тайсаев Т. Т.** Геохимические ландшафты Приольхонья и этногенез // География и природ. ресурсы. — 1999. — № 4.
24. **Макаров С. А.** Геоморфологические процессы Приольхонья в голоцене // География и природ. ресурсы. — 1997. — № 1.

*Институт географии СО РАН,
Иркутск*

*Поступила в редакцию
19 декабря 2005 г.*