

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА КАСКАДНЫХ СИСТЕМ ПЛОСКОГОРЬЯ УКОК

Г.С. Самойлова

*Замыкающим звеном каскадных систем плоскогорья Укок является экологически-специфическая Бертекская котловина с наиболее неустойчивыми криоаридными (сухостепными, тундро-степными) геосистемами, что должно быть учтено при проектировании газопровода через эту территорию.*

Предполагаемое строительство газопровода через территорию плоскогорья Укок ставит на повестку дня вопросы экологической оценки современного состояния его природных комплексов, выявление особенностей их функционирования, динамики, способности к релаксации, т.е. устойчивости к таким видам антропогенного воздействия, как линейные сооружения с сопровождающей их инфраструктурой.

В системе физико-географического районирования гор Южной Сибири исследуемая территория входит в состав Юго-Восточной провинции Алтайской горной области Алтае-Саянской страны и отличается от остальных его региональных систем значительной гипсометрической приподнятостью (средняя высота 2600–2800 м), орографической изолированностью, наличием разноуровневых поверхностей выравнивания и крупной Бертекской котловины, сложенной разновозрастными ледниковыми и водно-ледниковыми отложениями, господством тундровых ландшафтов с содоминантными тундро-степными, редкими горно-лесными и сухостепными комплексами.

Субширотное простираание пограничных с плоскогорьем высокогорных хребтов – Южно-Чуйского, хр. Южный Алтай с массивом Табын-Богдо-Ула – позволяют рассматривать эту территорию в виде взаимодействия двух макрокаскадных систем северной и южной ориентации. Поступление, перераспределение, трансформация вещества и энергии образуют в них сопряженный ряд природных комплексов, рисунок их пространственной организации, предопределяют особенности динамики и функционирования. Инвариантность каскадных систем нередко связана с экспозиционностью, а на более низком уровне организации – с особенностями литогенной составляющей, увлажнением, энергетической латеральных связей.

Своеобразие этой территории проявляется и в структуре высотной поясности, связанной не только с большими высотами, но и

положением на стыке бореальных и аридных ландшафтов Русского и Монгольского Алтая, близостью к экстраконтинентальным районам гор Южной Сибири. Здесь проходит южная граница ареала лесных геосистем, которые имеют наибольшую высоту верхней границы – 2450 м, встречаются типично степные комплексы с каштановыми и светло-каштановыми почвами, что мало характерно для горных районов этих широт и высот и, как следствие континуального положения – распространены своеобразные тундро-степные ландшафты, являющиеся форпостом геосистем Монгольского Алтая. Практически, на небольшом участке территории Горного Алтая в структуре и пространственной дифференциации ландшафтов четко проявились следствия экстремальности условий и континуальности географического положения, резко подчеркнув их региональную специфику. Средообразующее свойство экстремальности зафиксировалось в активизации таких важных, порой взаимоисключающих, процессов, как аридизация и криодизация.

Процессы аридизации проявляются локально и наиболее отчетливо выражены на нижних частях склонов субширотного простираания хребтов, придолинных склонах той же ориентации, на водно-ледниковых равнинах Бертекской котловины, высоких террасовых комплексах рек Ак-Алахи, Аккола, частично по Джазатору. Следствием экстремальности является распространение в Бертекской котловине сухостепных комплексов, формирующихся на флювиогляциальных отложениях и осадках долинного комплекса рек Ак-Алахи, Калгуты (высота 2200–2300 м). Сухостепные ландшафты представляют здесь замыкающее звено в каскадной структуре южной части плоскогорья Укок, что четко проявилось в характере литогенной составляющей ландшафтов, в самобытности почвенных образований, структуре растительного покрова. Экстремальность отразилась не только в структуре природных комплексов, но и в их пространственной дифференциации.

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА КАСКАДНЫХ СИСТЕМ ПЛОСКОГОРЬЯ УКОК

Проявление континуальности в ландшафтной структуре территории связано с положением этой части Горного Алтая между бореальными и аридными системами севера Внутренней Азии. Воздействие дополнительных факторов: экспозиционности, разнообразия мезоформ рельефа, литологии почвообразующих пород, проявление мезокаскадности в перераспределении вещества и энергии, привело к мозаичному сочетанию ландшафтов разной степени организации. Наиболее ярким примером могут служить тундро-степи.

Структурно-генетическая классификация ландшафтов рассматриваемой территории учитывает их региональную локализацию. История развития региона сказалась на генезисе и структуре современных ландшафтов, что четко отразилось в иерархии и наборе классификационных единиц. Классификация ландшафтов многоступенчата и каждая классификационная ступень имеет свои четкие диагностические признаки, причем для категорий высокого таксономического ранга свойственны параметры, отражающие общие географические закономерности формирования геосистем, для таксонов более низкого ранга – частные, местные признаки [1].

В основе выделения классификационных типов геосистем (типов, подтипов, классов, подклассов и пр.) лежат системообразующие потоки вещества и энергии. А.Г. Исаченко предлагает выделять 2 типа связей, обеспечивающих функциональную целостность природных комплексов и их обособление в пространстве: вертикальные (радиальные) и горизонтальные (латеральные). Радиальный тип связей обеспечивает взаимодействие между компонентами в пределах одной геосистемы, латеральный – это межсистемные связи, но те и другие осуществляются путем передачи вещества, энергии и, в какой-то мере, информации. Контрастность местоположений геосистем одного или разных рангов в горных условиях создает предпосылки для проявления многосторонних латеральных внутриландшафтных связей, функциональная целостность которых подразумевает взаимообусловленность геосистем, т.к. поток вещества, энергии на выходе из одного комплекса является одновременно входным (привходящим) потоком для другого, гипсометрически ниже расположенного. Такие системы называются каскадными.

Проявление латеральных связей и особенно, направленность, скорость латеральных потоков обусловлена гравитационными

процессами. Отчетливо выделяются три зоны внутри каскадных систем: зона питания латеральных потоков, их транзита и аккумуляции, находящихся в тесной функциональной зависимости. По мнению [2], каскадная система – это серия сменяющих друг друга ландшафтов от водораздела к местной депрессии рельефа, связанных латеральными направленными миграционными потоками, где каждый элементарный ландшафт – звено или блок общей системы. Каскадные системы могут быть разного масштаба: макро-, мезо-, микроуровня. Внутри, между верхними и нижними зонами, связь осуществляется гравитационным поступлением рыхлого материала, водным путем с поверхностными и подземными водами, воздушным путем (нисходящие воздушные массы, стоковые ветры и пр.) и практически все миграционные потоки имеют четко ориентированный характер.

Формирование биотической составляющей ландшафтов в пределах каждого звена каскадной системы обусловлено радиальными связями, создающими качественное своеобразие ландшафтов. Именно биотическими компонентами в значительной степени регулируется трансформация вещества, энергии, поступающих в геосистемы. Латеральные потоки могут ослаблять радиальные связи, способствуя формированию экотонных (континуальных) полос разных уровней организации.

Ландшафтный каркас пространственной организации геосистем плоскогорья Укок предопределен морфо- и геоструктурными особенностями территории. Взаимодействие системообразующих потоков вещества и энергии сформировали современную структуру (морфоскульптуру) природных геосистем, особенности их пространственной дифференциации [3]. Высокоподнятые блоки Южно-Чуйского хр., хр. Южный Алтай с высокогорным ледниковым массивом Табын-Богдо-Ула, выравненная разноуровневная поверхность плоскогорья Укок и расположенный между ними опущенный блок Бертекской котловины представляют собой две макрокаскадные системы. Формирование ландшафтной структуры в них четко коррелируется с направленностью миграционных потоков разного свойства и корректируется их экспозиционной принадлежностью к соляному типу.

Каскадные системы восточной части Кара-Алахинских гор и западных отрогов хр. Сайлюгем имеют несколько иную ландшафтную структуру, обусловленную их ме-

стоположением в более увлажненной пограничной части плоскогорья в первом случае и более криоаридной – во втором.

Небольшой объем статьи не позволяет привести характеристики всех типов каскадных систем и векторных структур их составляющих, но хотелось бы отметить, что уникальной особенностью Южно-Алтайской каскадной системы являются сформированные на высоких террасах р.Ак-Алахи, поверхности флювиогляциальных равнин Бертекской котловины, сухостепные ландшафты. Их, в какой-то мере, можно рассматривать как своеобразное ландшафтное ядро, трансформированное латеральными потоками неоднократных оледенений, но сохранивших свои свойства в наиболее благоприятных эдафических позициях. О реликтовости степной растительности писали [4,5]. Почвенный покров отражает черты аридности и приобретенные региональные свойства криогенности. В ландшафтно-географическом поле этих ландшафтов петрофитные варианты сухостепных ценозов встречаются на придолинных склонах южных экспозиций, проникают в тундровые комплексы на хорошо дренированные, относительно «теплые» участки высокогорий, сложенных моренно-водно-ледниковыми отложениями, образуя своеобразный континуальный комплекс тундро-степей.

Каскадные системы определяют, в основном, пространственную дифференциацию ландшафтов плоскогорья Укок. Но, к сожалению, в настоящее время мы не располагаем многими данными для построения моделей как макро-, так и мезокаскадных систем этих территорий. Отсутствуют материалы по зонально-локальному проявлению процессов: морозно-нивационных, солифлюкционных, гравитационных и др., их вещественным и количественным параметрам, что в значительной степени обедняет анализ пространственно-структурной организации горных ландшафтов. Визуальным отражением общих особенностей каскадности геосистем является структура высотной поясности, но она не несет в себе информации о характере, особенностях миграционных потоков, их количественных и качественных характеристиках. Идея каскадности ландшафтных систем не новая, но для горных территорий практически не разработанная, а для решения многих прикладных аспектов, особенно связанных с определением устойчивости к разным видам антропогенного воздействия, может иметь результирующее значение.

Антропогенное воздействие на ландшафты плоскогорья Укок имеет и имело локальный характер, но предполагаемое строительство газопровода и шоссейной дороги с сопровождающей их инфраструктурой может со временем расширить масштаб трансформации природной среды до уровня регионального. Процесс воздействия сам по себе неоднороден и разнообразен по форме (техногенное с линейными сооружениями, сельскохозяйственное и пр.), продолжительности (кратковременное, длительное), интенсивности (слабое, умеренное, сильное, катастрофическое), краткости (разовое, многоразовое, постоянное) и т.д. Изучение каскадных, парадинамических, геохимических и др. связей в естественных и нарушенных природных комплексах дает возможность прогнозировать развитие ландшафтов, оценить их современное состояние. Здесь нельзя ограничиваться оценкой состояния одного из компонентов природной среды, например, растительного покрова, для которого характерны естественные временные сукцессии, необходим анализ комплексов в целом, и особенно, латеральных и радиальных взаимосвязей, обеспечивающих его функционирование.

В условиях экстремальности ответные реакции природных комплексов на антропогенные воздействия имеют свою специфику. Способность к релаксации или адаптивной перестройке здесь резко снижены, что усиливает уязвимость ландшафтов. Нередко при этом изменяется сам тренд эволюционного развития геосистем, приводящий к деструктивной трансформации в структуре и динамике отдельных компонентов. Интенсификация разнотипных хозяйственных нагрузок, увеличение продолжительности их воздействия несомненно приведут к формированию антропогенных модификаций комплексов с измененными режимами функционирования. Может произойти упрощение или усложнение ландшафтной структуры, возможна и полная их трансформация с заменой новыми, не свойственных природным образованиям, техногеосистемами. Особенно отчетливо эти тенденции проявляются в континуальных (переходных) комплексах – тундро-степях, ландшафты которых отличаются не только повышенной полиструктурностью, но и чрезвычайной мозаичностью в пространственной дифференциации, контрастностью, обусловленной характером мезорельефа, литологией ледниковых и водно-ледниковых образований. Здесь на мезоуровне наблюдается проявление процессов, свойственных как тунд-

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКА КАСКАДНЫХ СИСТЕМ ПЛОСКОГОРЬЯ УКОК

ровым, так и типично аридным сухостепным геосистемам. Любое антропогенное вмешательство будет способствовать их активизации. Как показали работы последних лет в Бертекской котловине и в моренных комплексах северного макросклона массива Табын-Богдо-Ула, наметился тренд «потепления» верхних горизонтов многолетнемерзлых грунтов, что привело к вытаиванию льда на террасах Ак-Алахи, образованию западин на их месте с формированием в них гидроморфных комплексов с элементами засоления. Активизация криогенных процессов способствует перераспределению содержания гумуса, илистой фракции, рН, воднорастворимых солей в почвенных горизонтах, в комплексах практически не затронутых каким-либо антропогенным воздействием. На участках сооружения газопровода изменение мерзлотных условий при наметившемся тренде к потеплению может негативно сказаться на динамике и особенно функционировании на комплексах экологически наиболее неустойчивых.

В целом, ландшафты переходного типа: субальпийско-редколесные севера и запада

района исследования, экспозиционные лесостепи в долине р. Джазатора, тундро-степи моренных комплексов различных возрастных генераций и особенно сухие степи долины р. Ак-Алахи в Бертекской котловине следует рассматривать как энергетически неустойчивые природные образования, требующие разработки специальных природоохранных мероприятий.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черных Д.В, Булатов В.И. Горные ландшафты: пространственная организация и экологическая специфика Аналит. обзор/ ГПНТБ СО РАН. – Новосибирск, 2002. – 83 с.
2. Глазовская М.А. Геохимия природных и техногенных ландшафтов СССР. – 1988.
3. Рудой А.Н., Лысенкова З.В., Рудский В.В., Шишин М.Ю. Укок (прошлое, настоящее, будущее). – Барнаул: Изд-во Алтайск. ун-та, 2000.
4. Куминова А.В. Растительный покров Алтая. – Новосибирск, 1960.
5. Огуреева Г.Н. Ботаническая география Алтая. – М.: Наука, 1980.