

## ЭКОЛОГИЯ

ББК 28.080.1

ЭКОСИСТЕМЫ КАЛМЫКИИ: ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ*Л.Н. Ташинова, А.А. Ташинова*

В статье рассматриваются вопросы влияния природных и антропогенных факторов на биоразнообразие. Выявлены факторы, влияющие на изменение структуры природных комплексов Калмыкии.

**Ключевые слова:** опустынивание, пастбище, экосистемы, разнообразие, мониторинг.

The questions of impact of natural and anthropogenic factors on biodiversity are examined in the article. Factors influencing the change of the natural complex structures in the Republic of Kalmykia are revealed.

**Keywords:** desertification, pasture, ecosystems, diversity, monitoring.

Естественная экологическая система – объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые (растения, животные и другие организмы) и неживые элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществ и энергии [1].

Экосистемы различают как по размерам (макроэкосистемы: биосферы, континенты, океаны; мезоэкосистемы: экосистемы морей, гор, рек и т.д.; и микроэкосистемы), так и по совокупности признаков, объединенных в одной климатической зоне (степные, лесные, тундровые и т.д. экосистемы). В нашем степном регионе применяют такие понятия, как аридные и семиаридные экосистемы, пастбищные экосистемы, степные экосистемы, природные, наземные и водные экосистемы. Переходные зоны с признаками соседствующих экосистем принято называть экотонами. Эти переходные пространства имеют свою специфическую структуру и служат местом формирования и сохранения видового и биологического разнообразия. На экотонных территориях образуются экотонные биотические сообщества и экотонные экосистемы. Они обладают особым составом, структурой и механизмами устойчивости, отличающимися от зональных [2].

На территории Калмыкии распределение природных экосистем по зонам: степная – 0,24 млн га, сухостепная – 2,18 млн га, полупустынная – 2,93 млн га, пустынная – 2,24 млн га. Основные типы ландшафтов, составляющих эти экосистемы: Прикаспийская молодая аллювиально-морская лиманная равнина с чернополынными, белополынными и типчаковоковыльными полупустынями на солонцах и солончаках; Черноземельская древне-дельтовая песчаная равнина с белополынными, белополынно-эркековыми и прутняковыми пустынями на слабозрелых бурых песчаных и супесчаных и открытых песках; Ергенинская эрозионно-возвышенная равнина с белополынно-ковыльно-типчаковыми и белополынными степями на комплексах

светло-каштановых почв с солонцами; Манычская ложбина с солянковыми и полынными степями и полупустынями на каштановых и солонцевато-солончаковых почвах; северо-восточная периферия Ставропольской возвышенности со злаковыми и полынно-разнотравными степями на черноземах.

Структура почвенно-растительного покрова Калмыкии формируется при тесном взаимодействии биоклиматического и геоморфологического факторов. Многообразие их проявления – причина полигенетичности структуры почвенного покрова, биологического разнообразия, сложности и комплексности природных экосистем. Подстилающими породами служат морские и континентально-морские засоленные с первого метра отложения, распространенные в Прикаспийской низменности, Кумо-Манычской впадине; породы континентального происхождения (лёссовидные и покровные суглинки, засоленные с глубины 1,5 м и ниже) – на Ергенях; в понижениях рельефа (лиманы, берегах озер, днища балок) – аллювиальные, аллювиально-дельтавиальные и озерно-аллювиальные глинистые отложения современного возраста, в разной степени засоленные. В силу своего географического положения и природных условий регион отличается жесткостью экологических режимов, определяющих существование хрупких экосистем.

Регион Прикаспия характеризуется резко континентальным засушливым климатом: лето жаркое ( $t^0$  max до  $45^0$ ), зима малоснежная, с сильными морозами ( $t^0$  до  $40^0$ ), среднегодовое количество осадков 180-250 мм. В структуре растительного покрова пастбищ преобладают белополынно-эркековые, белополынно-прутняковые ассоциации.

В экологическом плане процесс опустынивания является одной из причин утраты биоразнообразия, потери биомассы и продуктивности, а в социально-экономическом плане этот процесс является основной причиной и механизмом потери природных земель, порождает экономическую и политическую нестабильность в пострадавших

регионах, приводит к падению доходов и уровня жизни населения, уменьшению количества рабочих мест, к миграции людей. Антропогенные воздействия, характер и интенсивность которых за последние десятилетия изменились, привели к изменениям компонентов биосферы и природных экосистем в целом. Конкретные проявления этого воздействия неоднозначны и определяются спецификой экологической обстановки и факторами воздействия. Они вызывают истощение природных ресурсов, разрушение саморегуляции экосистем, ухудшение условий жизни людей. Последствия опустынивания проявились в форме нарушения равновесия природных экосистем, обеднения видового и популяционного разнообразия, снижения их способности к самовосстановлению и эффективному функционированию.

Важная роль в процессе опустынивания принадлежит почве, которая обладая многообразием состава и свойств, приобретает различную естественную устойчивость к опустыниванию. Именно легкий гранулометрический состав бурых полупустынных песчаных почв Черных земель в первую очередь стал одной из главных причин антропогенного опустынивания. Песчаные почвы и почвенный покров песчаных массивов – одно из самых хрупких природных образований. Они быстро теряют свои природные свойства и надолго выбывают из использования. На обширной территории Черных земель Прикаспия в связи с процессами опустынивания отмечено уменьшение ареалов зональных бурых полупустынных песчаных и супесчаных почв, образование зон выдувания и аккумуляции песчаного материала (образование многочисленных барханов), уничтожение верхнего гумусового горизонта. На почвах более тяжелого гранулометрического состава указанные негативные явления ветровой эрозии выражены в меньшей степени.

Нарушение природного равновесия в пастбищных ландшафтах, усиленное антропогенным фактором, привело к изменению структурно-функциональных отношений, сложившихся в процессе их эволюционного развития. Антропогенное воздействие резко изменило естественный ход природных процессов и привело к деградации почвенного и растительного покрова.

Главная причина негативных агроэкологических изменений – неадекватная природно-ресурсному потенциалу земель хозяйственная нагрузка: распашка пастбищных земель, крупномасштабные работы по мелиорации, перегрузка пастбищ овцами тонкорунных пород, техногенные воздействия. Остановимся на основных факторах антропогенной трансформации, влияющих на состояние земель.

Тонкорунное овцеводство в Калмыкии интенсивно развивалось во второй половине прошлого

века в ущерб другим отраслям сельского хозяйства. Анализ ситуации позволил выявить ключевую проблемную цепочку: рост поголовья → слабость кормовой базы → запредельная нагрузка на степные экосистемы → истощение земли.

В начале 70-х гг. на Черных землях выпасалось более 3 млн голов овец. Было построено 2700 кошар и базов, пробурено 600 артезианских и сооружено 840 шахтных колодцев, организовано 14 машинно-животноводческих станций. Перегрузка пастбищ превзошла более чем в 4 раза фактическую урожайность угодий. По данным И. С. Зона, динамика численности овец тонкорунных пород с 1960 г. представлена в следующих цифрах: 1960 – 1,8 млн, 1970 – 2,2 млн, 1975 – 2,8 млн, 1980 – 3,1 млн, 1985 – 3,7 млн, без учета 15% разрешенного индивидуального скота и неизвестного количества нелегального поголовья [3].

В связи с перегрузкой пастбищ и бессистемным их использованием в последние десятилетия наблюдалась усиленная деградация растительного и почвенного покровов. По данным «КалмНИИ-гипрозем», за период с 1975 по 1995 годы общая урожайность пастбищ снизилась на 30% и в 1995 году составляла в степной зоне – 1,4 ц/га, в полупустынной зоне – 1,3 ц/га, в пустынной – 1,0 ц/га кормовых единиц.

Характерной чертой территории Калмыкии, является сравнительно небольшой процент распаханности территории. Процесс опустынивания, в большей степени проявившийся на песчаных и супесчаных почвах, на суглинистых вариантах почв затронул только растительный покров, сохранив почвенный профиль в естественном состоянии. В настоящее время в Калмыкии отмечается естественная восстановительная динамика аридных экосистем, связанная с сокращением пастбищной нагрузки. Так как восстановительная сукцессия растительности возможна при минимальном нарушении почвенного покрова, то прекращение нерегламентированного освоения слабоизмененных антропогенной деятельностью зональных и азональных почв явилось положительным моментом.

Особенно эти процессы были хорошо заметны в вегетационные периоды 2001-2002, 2004-2006 годов. В эти годы средняя урожайность пастбищ на наших модельных полигонах, расположенных в различных природных зонах республики, превышала в 1,5-2 раза урожайность этих пастбищ в начале 90-х годов. Моделирование дальнейшего развития пастбищных экосистем дает основания утверждать, что если на полупустынные ландшафты Прикаспия не оказывать сильного антропогенного воздействия, они могут вернуться к стабильному состоянию, характерному для середины 50-х годов прошлого столетия [4].

На основе экспедиционных исследований последних лет получены материалы, характеризую-

щие региональные факторы и тренды эволюции пастбищных земель Калмыкии. Наблюдения на опытном полигоне «Черные земли» показали, что в постантропогенный период прекращение выпаса скота на оскудевших пастбищах благотворно сказалось на состоянии экосистем полупустынного типа, что проявилось в увеличении в травостое пастбищ злаковых ассоциаций, в качестве эдификаторов которых – ковыли сарептский, Лессинга, тырса. Активность сукцессионных процессов и скорость трансмутаций растительного покрова зависит от комплекса природных и антропогенных факторов: процесс самовозобновления чаще фиксируется на суглинистых вариантах бурых пустынно-степных почв.

Снижение численности скота в 1990-х годах замедлило темпы опустынивания, но не остановило этот процесс. На землях сельских муниципальных образований отмечается активизация темпов ухудшения состояния пастбищ из-за выпаса на них увеличившегося поголовья скота в личных подворьях.

Снижение темпов опустынивания, связанная с ослаблением антропогенного воздействия (снятием нагрузки скота) на пастбища Черных земель, не означает относительной стабилизации почвенно-растительного покрова. Известно, что растительность пастбищ аридных зон обладает фундаментальным свойством – способностью к постоянному ежегодному возобновлению и воспроизводству фитомассы, что делает ее источником неисчерпаемого возобновляемого биологического ресурса. Однако эти ресурсы неисчерпаемы только тогда, когда они эксплуатируются рационально, в экологически доступных режимах.

В Калмыкии разработана и претворяется в жизнь республиканская целевая программа «Возрождение традиционного пастбищного животноводства», согласно которой запланировано развитие традиционных отраслей животноводства на основе разведения калмыцкой курдючной овцы, крупного рогатого скота и лошадей калмыцкой породы. Экологический эффект этой программы заключается в росте продуктивности пастбищ и в предотвращении ущерба от опустынивания территории. При реализации этой программы необходимо четко определить пределы естественного развития кормовой базы и рассчитать оптимальное поголовье скота. Поскольку Черные земли – исконно зимние пастбища, то при сложившейся ситуации, когда из-за экономического спада естественный кормовой потенциал степей постоянно восстанавливается, необходим очень осторожный подход к режиму эксплуатации, чтобы не допустить повторной деградации земель на этих участках.

В качестве переходной территории для изучения пространственной дифференциации экосистем в элементарном ландшафте взяты Ергени, ограни-

чивающие с запада территорию современной антропогенной пустыни. Физико-географические, геоморфологические и почвенно-растительные особенности Ергеней отражены в трудах многих исследователей [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Наши исследования на Ергенях охватили период 1998-2006 гг., когда на опустыненных территориях Калмыкии после снятия основного антропогенного фактора (перегрузка пастбищных земель) фиксируются признаки сукцессионных процессов. Элементарные ландшафты Ергеней – это наиболее оптимальная территория, где эти процессы происходят активно.

Современные элементарные ландшафты Ергеней – исторически сложившиеся экосистемы. В их вертикальной и горизонтальной структурах существуют элементы различного генезиса и возраста. Ергени, в силу своего географического положения, простираясь с севера на юг почти на 400 км, являются климатическим рубежом, зоной контакта сухих центрально-азиатских воздушных масс и более влажных атлантических. По этой причине Ергени – это единственный регион Русской равнины, тут имеет место не широтное, а меридиональное почвенно-географическая зональность. Западный склон возвышенности занимает сухая степь с темно-каштановыми и каштановыми почвами, а в восточной – полупустыня со светло-каштановыми почвами, которые развиты и на прилегающей части Прикаспийской низменности. Граница между зонами языковатая, нередко встречаются островные ареалы сухостепных ландшафтов в пределах пустынно-степных, и наоборот. Подобная природно-климатическая специфика обуславливает динамичное состояние почв, цикличность их развития, неоднократную миграцию ландшафтных рубежей за историческое время [6]. Овражно-балочная система Ергеней характеризуется наибольшим количеством ландшафтов, объединенных в единый территориальный комплекс. По условиям миграции химических элементов выделяются три основных элементарных ландшафта – автономный (элювиальный), супераквальный и субаквальный [11].

В автономных ландшафтах Ергеней, примыкающих к плоским водоразделам, на ключевых участках преобладают зональные светло-каштановые почвы различного грансостава: супесчаные почвы на делювиальных суглинках под типчаково-белопольными ассоциациями; песчаные на карбонатных отложениях под разнотравно-злаковой растительностью; суглинистые несолонцеватые на лессовидных суглинках под белопольно-злаковыми ассоциациями; тяжелосуглинистые на глинистых породах под однолетниково-белопольными ассоциациями; суглинистые солонцеватые на лессовидных суглинках под разнотравно-белопольными ассоциациями. Ком-

плекс с зональными светло-каштановыми почвами составляют солонцы и лугово-каштановые почвы. В этом типе ландшафта процессы почвообразования и развития растительности происходят независимо от грунтовых вод. Согласно Глазовской [12], помимо автономных (элювиальных) ландшафтов различают трансэлювиальные (ландшафты верхних склонов), элювиально-аккумулятивные (ландшафты нижних частей склонов и сухих степей), аккумулятивно-элювиальные (ландшафты замкнутых понижений с глубоким уровнем грунтовых вод).

Супераквальные (надводные) элементарные ландшафты отличаются близким залеганием грунтовых вод. Последние оказывают влияние на ландшафт, т.к. поставляют различные вещества, вымытые из коры выветривания и почв водораздела.

Для субаквальных (подводных) элементарных ландшафтов характерен принос материала с твердым и жидким боковым стоком: речной или озерный ил растет снизу вверх и может быть не связан с подстилающей породой. В водоемы поступают все химические элементы из прилегающих водораздельных пространств.

Супераквальные ландшафты делятся на транс-супераквальные и собственно-супераквальные (ландшафты замкнутых понижений со слабым водообменом). Субаквальные – на трансаквальные (реки, проточные озера) и аквальные (непроточные озера).

В подчиненных элементарных ландшафтах Ергеней (супераквальных и субаквальных) преобладают различные типы гидроморфных и полугидроморфных почв, которые отличаются от автоморфных почв, как по пространственному положению, так и по многочисленным процессам, определяющим связи и взаимоотношения их с растительностью, атмосферой и грунтовыми водами. Для них характерно более широкое разнообразие почвенных условий на всех уровнях организации почвенного покрова, что обуславливает формирование в почве большого количества типов местообитания для растительных сообществ [13].

Почвы подчиненных ландшафтов Калмыкии встречаются на территории всех основных морфоструктурных единиц и представлены различными типами гидроморфных и полугидроморфных почв: лугово-каштановые, луговато-каштановые, лугово-бурые, солонцы луговые, аллювиально-луговые, лугово-карбонатные, солончаки соровые, гидроморфные, луговые, смытые и намытые почвы балок, влажно-луговые, солонцы гидроморфные и др.

Для отдельных пойменных и притеррасных ергенейских ландшафтов свойственны влажно-луговые почвы с грунтовыми водами около 1 м. Они характеризуются незначительным засолением, связанным с легким грансоставом, промывным

водным режимом и соответствующим химическим составом подземных вод.

Пространственное распределение и формирование почв подчиненных ландшафтов в пределах сухостепных экосистем на территории Калмыкии зависит от ряда факторов: мезо-и микрорельеф, структурные и химические свойства подстилающих пород, водный режим почвогрунтов и других особенностей ландшафта. Для условий полупустынной зоны Калмыкии этим почвам соответствуют такие формы мезорельефа как днища балок, оврагов и пересыхающих озер, понижения, замкнутые бессточные образования, западины, долины рек. Основным морфометрическим критерием этих почв является специфическая структура, связанная с процессами увлажнения, уплотнения, оглеения, слитизации. Анализ водной вытяжки из почв опытных участков показал сходство их химического состава по основным ингредиентам (хлор, натрий, сульфаты) с составом подземных вод. В почвенном покрове этих ландшафтов отмечается присутствие почв поверхностного увлажнения, связанных с мезорельефом, формирующиеся сочетания зональных автоморфных почв с гидроморфными почвами [14].

Микрорельеф в пределах Ергеней вызывает развитие комплексности почвенного и растительного покрова. Самые незначительные колебания в рельефе влекут за собой изменение почв и растительности сухих степей.

Густота расчленения западного склона Ергеней колеблется от 0,1 до 0,2 км на 1 км<sup>2</sup> в южной части и от 0,2 до 0,3 км на 1 км<sup>2</sup> в северной части Ергеней. Восточный склон Ергеней спускается к Прикаспийской низменности довольно крутым склоном в 70-80 м относительной высоты. Для него характерны террасированность и расчлененность оврагами и балками [15, 16].

Балки, прорезающие Ергени, вытянуты в широтном направлении, прямолинейны и обычно отделены друг от друга расстоянием в 5-10 км. Длина балок колеблется в пределах 20-80 км, причем в южной части Ергеней она увеличивается: ширина от 1000 до 3000 м, глубина достигает 100-130 м. Склоны балок выположены и задернены, днища их широкие, продольный профиль спокойный. Четко выражены балочные террасы, занимающие значительные площади. Их насчитывают четыре, причем нижние три хорошо увязываются с тремя морскими террасами нижнехвалынского времени. Площадь водосбора балок Ергеней колеблется от 75 до 2000 км<sup>2</sup>. Питаются балки главным образом за счет снеготаяния. Расчлененная овражно-балочной сетью возвышенность занята сухостепными почвами автоморфными (темно-каштановыми, каштановыми, светло-каштановыми солонцами), полугидроморфными (лугово-каштановыми) и гидроморфными (луговыми и влажнолуговыми). Почвы

формируются в условиях засушливого континентального климата (средняя температура января – от –10 до 20 °С, июля – +22-27 °С). Относительная влажность часто ниже 30 %, что является показателем сухости климата. Поверхность зоны получает около 120 ккал/кв. см солнечной радиации. Количество годовых осадков около 180-300 мм в год, но осадки выпадают неравномерно, преобладают осенне-зимне-весенние. Уровень испаряемости превышает общее количество осадков примерно в 4-5 раз и более. Таким образом, водный баланс – отрицательный. Максимальное количество осадков приходится на май-июнь, минимальное – январь, февраль. Снежный покров неустойчив, маломощен (10-20 см.). Влажность воздуха низкая – 30-40 % летом, весной и осенью достигает от 7 до 90 %. Преобладают ветры западного, восточного и юго-восточного направлений, скорость ветра до 4,5 м/сек (наиболее сильные до 15 м/сек.) Для летнего периода типична частая повторяемость суховейных явлений. При усилении ветровой деятельности возникают пыльные бури, являющиеся источником разрушительных действий: происходит сдувание верхнего слоя почвы, семенного материала растений, а на легких почвах отмечается сдувание верхнего слоя вплоть до материнской породы. Наибольшее число дней с пыльной бурей равно 12-20, в отдельные годы – 40-50 дней. Средняя продолжительность безморозного периода 170 суток [17].

Каспийское море почти не смягчает климатических условий, так как территория находится под влиянием азиатского антициклона, что и обуславливает в большей степени континентальность климата.

Растительный покров Ергеней находится в тесной связи с почвенно-климатическими условиями. Расположение большей части грунтовых вод на глубине 6-8 м исключает возможность пользования ими большинства растений. Жизненно важным источником водоснабжения растительности являются атмосферные осадки. Основной тип растительности, занимающий большую часть Ергеней – это полынно-типчаковые степи в комплексе с типчаково-ковыльными, житняково-типчаковыми и полынно-типчаковыми ассоциациями на светло-каштановых почвах и полынных на солонцах, с луговыми и степными ассоциациями на лугово-каштановых почвах понижений [18].

Особенностью растительного покрова Ергеней является комплексность. На относительно повышенных участках микрорельефа располагаются злаковые ассоциации, на участках с солонцами – полынные и солянковые. Наиболее резко комплексность выражена на почвах тяжелого механического состава.

Растительный покров отличается бедностью видового состава (около 30-50 видов). Степень

проективного покрытия на Ергенях – 40-45 %. В понижениях, лиманах, балках, западинах растительность отличается большой густотой (70-90 % покрытия), на солонцах же растительный покров составляет в среднем 20-25 % покрытия.

Почвообразующими породами являются желто-бурые карбонатные лессовидные суглинки. Они характеризуются мощностью до 50 м, рыхлопористым сложением, вполне удовлетворительными водно-физическими свойствами, большим содержанием карбонатов кальция и магния.

Основными типами почв на Ергенинской возвышенности являются светло-каштановые различного гранулометрического состава в комплексе с солонцами, лугово-каштановые суглинистые, солонцы в комплексе со светло-каштановыми солонцеватыми суглинистыми почвами. Для морфологического профиля светло-каштановых почв характерен осветленный бесструктурно-слоеватый гумусовый горизонт А малой мощности (около 15 см), ясно выраженный уплотненный бурый горизонт В1 комковатой структуры, очень плотный и глубокий глазково-карбонатный горизонт Ск, который на глубине 80-120 см сменяется более рыхлой толщей породы с выделениями кристаллического гипса и легкорастворимых солей.

Вследствие общего скудного режима увлажнения и слабого развития почвенного профиля фациальные термические особенности в светло-каштановых почвах не получают достаточного морфологического выражения. Светло-каштановые солонцеватые почвы примыкают к плоским участкам межбалочных водоразделов. Естественное плодородие этих почв низкое: содержание гумуса в гумусовом горизонте, мощность которого 15-18 см, изменяется от 1 до 2,2 %. Почвы характеризуются нижнепрофильным хлоридно-сульфатным засолением, глубина залегания солевого горизонта до 1 м и глубже. Наиболее типичные растительные ассоциации на этих почвах – белопопынно-ковыльно-злаковые (полынь белая, ковыль Лессинга, ковыль перистый, типчак, житняк пустынный, тонконог, мятлик луковичный, костер кровельный, бурачок, пырей ползучий). Травостой на светло-каштановых почвах более густой, проективная полнота его равна в среднем 35 %, только на наиболее солонцеватых участках полнота травостоя снижена до 26 %.

Кумо-Маньчская впадина, расположенная на юге сухостепной части России, является одной из крупных морфоструктур, в пределах которой четко выделяются: комплекс равнин первично-морского генезиса, переработанных делювиально-флювиальными процессами; комплекс наклонных равнин, переработанных делювиальными позднплейстоцен-голоценовыми процессами; комплекс озерных и аллювиально-озерных голоценовых равнин. Все указанные типы равнин тесно

связаны с трансгрессиями и регрессиями Каспийского моря. Известно, что раннехвалынская трансгрессия Каспийского моря поднималась до уровня 50 м и оставила после себя толщу илистых и суглинистых отложений.

Объекты изучения – природные экосистемы, в разной степени приближенные к экотонной зоне. Основным почвенным фоном Кумо-Манычской впадины служат зональные каштановые солонцеватые, светло-каштановые разной степени солонцеватости, солонцы каштановые, лугово-каштановые солонцевато-солончаковые, солончаки луговые, темно-каштановые в комплексе с солонцами и каштановыми почвами.

Кумо-Манычская впадина простирается с северо-запада на юго-восток с включением долин Западного и Восточного Манычей и низовьев реки Кума, занимает область аккумулятивных равнин морского происхождения.

Наземные исследования степных экосистем проводились в 2004-2005 годах на территории Приютненского и Яшалтинского районов Республики Калмыкия в прибрежной зоне озера Маныч-Гудило. Район озера Маныч-Гудило расположен в европейских пустынных степях и имеет специфические природные условия. Для него характерны следующие показатели: сумма положительных температур выше  $+10^{\circ}\text{C}$  3400-3500, гидротермический коэффициент – ГТК  $< 0,7$ , сумма осадков 358-400 мм в год. Максимальная температура воздуха летом достигает  $+40^{\circ}\text{C}$ , минимальная зимой –  $35^{\circ}\text{C}$ . Район обследования расположен в зоне резко континентального сухого климата со значительными суточными и годовыми колебаниями температуры воздуха. За вегетационный период выпадает 200-250 мм осадков, преимущественно в виде кратковременных ливней. Однако природными экосистемами усваивается незначительная часть осадков, так как большая часть воды стекает в балки и пониженные места. В связи с этим, растительность более или менее обеспечена влагой лишь в весенние и осенние периоды, летом она почти всегда переживает длительные периоды засухи, а зимой подвергается воздействию низких температур, зачастую при отсутствии снегового покрова [18].

Рельеф района исследований представлен рядом характерных особенностей: к северу от Маныча лежит предсклоновая полого-наклонная денудационная равнина, где наблюдаются оползни, встречается плоскостной смыв: древняя долина Маныча, занятая озерами с террасированными берегами.

В долине Маныча выделяется несколько террас: первая пойменная высотой 1-2 м, вторая – высотой 3-6 м, третья – высотой до 12-15 м над урезом воды. К четвертой террасе относятся расположенные к северу от озера Маныч-Гудило бугры – гряды, вытянутые в широтном направлении. Эти

бугры образованы размывом древней террасы, высота которой доходит до 35 м.

В восточной части поймы отмечается довольно большое количество понижений, занятых болотами и озерами. В пространствах между ними залегают солончаки. Пойменная терраса на обследованном участке в западной половине затоплена водой и представляет собой озеро Маныч.

Современная Манычская долина представляет собой широкое понижение, рассеченное многочисленными мелкими водотоками, озеровидными впадинами и лиманами. Состояние озера Маныч-Гудило в значительной степени характеризуется впадающими в него водами.

Основными источниками подпитки оз. Маныч-Гудило сегодня являются: река Егорлык – среднегодовой объём 1145 млн  $\text{м}^3$  (на собственный сток приходится 13%, а остальная часть – вода из р. Кубань); река Калаус – 237 млн  $\text{м}^3$ , 60% из которых приходится на сброс из левой ветви Право-Егорлыкского канала и Большого Ставропольского канала (подача из р. Кубань). Эти процессы влияют отрицательно на качественный состав вод озера, т.к. оно бессточно. В результате общая минерализация воды повышается. Если в 2002 г. она составляла 10,4 г/л, в 2003 г. – уже более 14 г/л (по данным ВНИИГиМ, 2005 г.)

Уровень воды в озере Маныч изменяется по сезонам. Подпитка озера идет за счет снеговых и дождевых стоков, а затем за счет испарения происходит обмеление и засоление воды. Вода озера обладает горько-соленым вкусом. Соленый вкус воде придает поваренная соль, горький – соли магния.

Воды озера сильно минерализованы, достигают максимальных значений в летний период. По типу засоления воды относятся к группе хлоридно-сульфатных вод с высоким содержанием натрия, жесткость воды достигает 40 мг-экв/л. В воде обнаружено повышенное содержание токсичных элементов, например, концентрация хрома колеблется от 1 до 2,5 ПДК. Химический состав обследованного озера формируется как под воздействием неблагоприятных климатических условий, так и современных антропогенных влияний (загрязнение нефтепродуктами, сбросными водами с орошаемых полей).

Минерализация озера Маныч-Гудило в районе Островского участка заповедника на момент забора проб в прибрежной полосе острова достигала 30,1 г/л. Вода прозрачная, горько-соленая с ярко выраженным йодно-содовым привкусом. При увеличении глубины забора проб соленость воды увеличивается. В зимний период на глубине до 6 см, при удаленности от берега до 4 м минерализация воды составляет 2,4-4,5 г/л. Данные рН в озере на данный момент находятся в пределах 8,32-8,43.

Озеро Маныч-Гудило является экологически напряженной зоной, зарегулированной каскадом

Маньчских водохранилищ (Пролетарским, Веселовским и Усть-Маньчским), расположенных на территории Ростовской области, Калмыкии и Ставропольского края. Вода оз. Маньч характеризуется повышенной естественной минерализацией. Поступающие в водохранилища высокоминерализованные коллекторно-дренажные воды с орошаемых площадей Ростовской области и Ставропольского края вызвали превышение ПДК по величине общей минерализации [18].

Кумо-Маньчская впадина является одной из крупных морфоструктур, наделённой признаками водно-наземного экотона. Экотон и формирующиеся на их пространстве экотонные системы столь же типичны для ландшафтного и экосистемного покровов земли как зональные ландшафты и экосистемы.

Наиболее распространенными для исследуемого участка почвами являются следующие: каштановые солонцеватые среднесуглинистые, солонцы каштановые мелкие и средние, комплексы солонцов столбчатых и лугово-каштановых солонцевато-солончаковых почв, солонцы мелкие в комплексе с каштановыми почвами, сильноосмытые почвы в комплексе с каштановыми сильносолонцеватыми и солонцами, средними и мелкими, суглинистыми.

Сравнение современного состояния степных экосистем на ключевых участках района с материалами геоботанических обследований, проведенных специалистами института «КалмНИИГипрозем» в конце 80-х годов 20-го столетия в хозяйствах «40 лет ВЛКСМ» и «им. Кирова» Приютненского района, показывает значительное улучшение состояния степных экосистем в прибрежной зоне Восточного Маньча. Этот процесс отмечается на всех типах почв, получивших то или иное распространение на территории изучаемого района. Изучение степных экосистем на территории орнитологического филиала биосферного заповедника «Черные земли» и их сравнение с предыдущими обследованиями показало, что на светло-каштановых и каштановых почвах процессы улучшения состояния травостоя идут с наибольшей степенью интенсивности. Если в 1987 году на исследуемом участке были распространены полынно-ковыльные (60% от общей площади), однолетниковые (30%) и пырейные травостои (10%), то в 2004 году здесь встречались ковыльно-полынные (70%) и пырейные (30% от общей площади) ассоциации. При этом если в 1987 году средняя высота полынно-ковыльных и пырейных ассоциаций составляла соответственно 30 и 40 см при проективном покрытии 35-40%, то в 2004 году средняя высота ковыльно-полынных и пырейных ассоциаций составила соответственно 40-45 см и 60-65 см при проективном покрытии 55-60% и 70% [18].

Наблюдения на опытных полигонах показали, что в постантропогенный период снижение пастбищной нагрузки на оскудевших пастбищах

благоприятно сказалось на состоянии экосистем сухостепного и полупустынного типа, что выразилось в увеличении в травостое пастбищ полынно-злаковых и злаковых ассоциаций, в качестве эдификаторов которых – ковыли Лессинга и тырса, типчак, житняки гребневидный и пустынный. Эти многолетние злаковые растения являются индикаторами состояния пастбищ. При повышении пастбищных нагрузок они первыми выпадают из травостоя, а при снижении нагрузки на пастбища их процентное количество в растительных ассоциациях увеличивается. Активность сукцессионных процессов и скорость восстановления растительного покрова зависит от комплекса природных и антропогенных факторов. Процесс самовозобновления чаще фиксируется на суглинистых вариантах темноцветных и светло-каштановых почв, реже эти процессы отмечаются на солонцах.

В последнее время в разряд экологических проблем на территории Калмыкии и некоторых соседних регионов вошли техногенные факторы – ввиду того, что в структуре промышленного производства ведущее положение начинает занимать нефтегазовый комплекс.

Строительство и эксплуатация крупных нефтепроводных объектов (таких как КТК–Р) ведется в природных зонах, отличающихся повышенной экологической уязвимостью к техногенным воздействиям. Нефтепродукты входят в группу веществ, характеризующихся повышенной степенью пожароопасности, а также вредным воздействием на флору, фауну и здоровье человека. Анализ среднemasштабных космических снимков по трассе нефтепровода КТК–Р указывает на зоны тектонических нарушений в Кумо-Маньчской впадине в районе устья реки Калаус со сложной геоструктурой, где Чограйское водохранилище служит основным водозабором г. Элисты и других районов, а водные экосистемы Кумо-Маньчской впадины являются водно-болотным угодьем мирового значения.

Экологическая ситуация на данных техногенных объектах может приобрести тревожную устойчивую тенденцию ухудшения условий функционирования и воспроизводства потенциала экосистем, что отрицательно влияет на сохранение генофонда почв и разнообразных видов флоры и фауны. Очевидно, что для обеспечения оптимального функционирования природно-техногенной составляющей и поддержания приемлемого состояния природной среды необходима организация республиканской системы мониторинга за состоянием техногенных объектов и природного окружения с регулярным обследованием трассы нефтепровода КТК–Р на территории Ики-Бурульского района, прилегающей к устью реки Калаус.

Изучение почвенно-экологических особенностей Кумо-Маньчской впадины в условиях антропо-

погенной трансформации показало их уязвимость вследствие близости грунтовых вод, которые в случае строительства канала «Евразия» могут привести к заболачиванию региона, засолению и деградации естественных природных экосистем региона.

Морской судоходный канал «Евразия», строительство и эксплуатацию которого предполагается осуществить на средства инвесторов при поддержке Правительства РФ, планируется провести по трассе: Каспийское море – р. Кума – р. Восточный Маныч – Чограйское водохранилище – озеро Маныч-Гудило – Пролетарское водохранилище – Веселовское водохранилище – р. Маныч – р. Дон – Азовское море. На территории Калмыкии трасса канала проходит по ряду мест с регулируемым режимом хозяйственной деятельности. В их числе необходимо отметить Чограйское водохранилище и озеро Маныч-Гудило.

Чограйское водохранилище – наиболее крупный водоем Калмыкии, являющийся основным источником снабжения технической и питьевой водой южных районов Калмыкии и г. Элисты. Из данного водохранилища также осуществляется забор воды для Черноземельской оросительно-обводнительной системы, снабжающей водой орошаемые земли в Восточной зоне Калмыкии.

Озеро Маныч-Гудило и прилегающие к нему территории являются местом гнездования, линьки и пролета более 190 видов птиц, 26 из которых считаются редкими и исчезающими. На островах озера гнездятся 10 видов птиц, занесенных в «Красную Книгу России». Территория озера является одним из крупнейших в Евразии районов сосредоточения мигрирующих гусей. Озеро Маныч-Гудило во всем мире признано водно-болотным угодьем международного значения и охраняется Рамсарской конвенцией. Часть акватории озера Маныч-Гудило с прилегающей к ней территорией с 1996 года является орнитологическим филиалом Биосферного заповедника «Черные земли», площадью 27,58 тыс. га, имеет статус водно-болотного угодья международного значения. Его территория является одним из своеобразных и неповторимых природных регионов России. Уникальность заповедника определяется соленым реликтовым озером Маныч-Гудило (уровень засоления воды в озере как в мировом океане – до 35 промилле), местом гнездования редких птиц, пролеганием миграционных путей перелетных птиц и особым географическим положением.

К местам с регулируемым режимом хозяйственной деятельности следует также отнести устье р. Калаус на границе со Ставропольским краем в месте перехода трассы нефтепровода «Тенгиз-Новороссийск» через Кумо-Манычскую впадину. Данная территория, как указано выше, характеризуется повышенной степенью риска возникнове-

ния здесь чрезвычайных ситуаций при техногенных катастрофах.

В недалеком будущем эта водная система может стать центральным звеном проектируемой водной магистрали, что приведет к многочисленным отрицательным последствиям [19].

Негативные экологические последствия при строительстве и эксплуатации судоходного канала «Евразия» представляются следующими:

1. Снижение биоразнообразия вышеуказанных водоемов с уменьшением их биопродуктивности. Особенно это касается мест гнездования, линьки и пролетов птиц.

2. Усиление процессов подтопления и вторичного засоления прилегающих к зоне канала территорий.

3. Загрязнение поверхностных вод при нарушениях правил эксплуатации судов или при техногенных катастрофах.

4. Интенсивное техногенное опустынивание прилегающих к каналу значительных природных территорий.

5. Нарушение режима грунтовых и наземных вод, питающих водную систему Кумо-Манычской впадины.

Следует также учесть, что историко-археологические памятники Кумо-Манычской впадины (курганы, поселения и др.) объявлены решением ЮНЕСКО «всеобщим достоянием человечества». В соответствии с действующим российским и международным законодательством об охране культурного наследия, памятники археологии и истории относятся к особо охраняемым объектам и требуют, в случае принятия решения о проектировании и строительстве канала «Евразия», проведения опережающих строительство охранных мероприятий.

Разумеется, данная оценка негативных последствий является общей и может быть конкретизирована после проведения комплексных инженерно-экологических исследований по прогнозированию и моделированию изменения природной среды Кумо-Манычской впадины и прилегающих территорий под воздействием строительства и эксплуатации новой водной магистрали – судоходного канала «Евразия». Только после тщательной научной экспертизы можно достаточно уверенно утверждать о степени негативного влияния канала «Евразия» на природные экосистемы Кумо-Манычской впадины, предусмотреть возможность минимизации ущерба природной среде данного региона.

В настоящее время социально-экономический прогресс основан на использовании природных ресурсов, поэтому рациональное природопользование не мыслится без знаний и умения предсказывать результаты антропогенного вмешательства в природные ландшафты. Предотвращение

негативных процессов опустынивания невозможно без организации сбалансированного соотношения между эксплуатацией, консервацией и улучшением природно-ресурсного потенциала территории. Поэтому все планы комплексного хозяйственного развития любой территории должны быть ориентированы на сохранение ландшафтно-экологического равновесия в природе, повышение природно-ресурсного потенциала (в первую очередь биологического), формирование такой структуры промышленности, сельского хозяйства, рекреационных и других антропогенных ландшафтов, которая могла бы в полной мере нейтрализовать и ликвидировать процессы деградации территории.

В этой связи нам представляется важным приступить к разработке стратегии рационального природопользования аридных ландшафтов Калмыкии, основными ориентирами для которой должны служить следующие принципы:

1. Разработка государственной научно-технической программы развития производительных сил Республики Калмыкии: модернизация комплексной мелиорации земель на основе современной почвоохранной и водоохранной концепции использования природных ресурсов; оптимизация исследований по борьбе с опустыниванием и повышению продуктивности кормовых угодий на деградированных почвах; более широкое использование в регионе методов агро-мелиорации и фитомелиорации; создание сети эталонных объектов для комплексных исследований; реализация научно-технических разработок.

2. Недопущение нерегламентированного освоения нетронутых и слабоизмененных антропогенной деятельностью зональных и интразональных почв.

3. Осуществление мероприятий по решению сельскохозяйственных и промышленных проблем за счет более рационального использования ресурсов уже используемых территорий и широкого внедрения ресурсосберегающих технологий.

4. Расширение особых форм охраны природы с организаций новых заповедников, заказников, национальных парков и территорий с особым режимом хозяйствования.

В соответствии с этими принципами необходима выработка новых подходов к аридному землепользованию в Калмыкии, которые в общем виде могут быть представлены следующими направлениями:

- проведение качественной оценки земель, оптимизации структуры угодий, нормированное использование пастбищ;
- разработка и освоение адаптивно-ландшафтных систем земледелия, обеспечивающих рациональное, экологичное природопользование;

- проведение комплексных мероприятий (защитное лесоразведение, фитомелиорация, борьба с опустыниванием территорий, рекультивация техногенно нарушенных земель и др.); расширение запасов водных ресурсов, включая регулирование поверхностного и речного стока, защита вод от загрязнения;

- подбор и внедрение засухоустойчивых культур, устойчивых к неблагоприятным природным условиям, невосприимчивых к вредителям и болезням, с высокой продуктивностью и качеством продукции;

- разработка и освоение технологий возделывания полевых культур в различных почвенно-климатических условиях;

- разработка эффективных технологий улучшения продуктивности сенокосов и пастбищ, восстановление деградированных естественных кормовых угодий с посевом соле- и засухоустойчивых трав, кустарников и полукустарников с обязательным установлением оптимальной нагрузки скота на пастбища;

- инвентаризация орошаемых земель с выбраковкой или реконструкцией участков, эксплуатация которых наносит ущерб окружающей среде; реконструкция оросительных систем в целях улучшения почвенно-мелиоративных условий, утилизация дренажных вод путем возделывания галофитов;

- отвод части территории Калмыкии в статус особого режима хозяйствования с целью сохранения популяций животных, растений, а также полупустынного ландшафта в целом;

- проведение широкомасштабных фундаментальных и научно-прикладных исследований для научного обоснования дифференцированных вариантов природопользования и приведения их в соответствие с конкретными биоклиматическими, почвенно-гидрологическими, хозяйственно-экономическими и другими условиями Калмыкии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды». 2002. № 2. Ст. 133.
2. Залетаев В.С. Актуальные проблемы изучения экотон // Экотон в биосфере. М.: РАСХН, 1997. С. 5–9.
3. Зонн И.С. Республика Калмыкия – Хальмг Тангч – европейский регион экологической напряженности // Биота и природная среда Калмыкии. М.; Элиста, 1995. С. 6–18.
4. Виноградов Б.В. Современная динамика и экологическое прогнозирование природных условий Калмыкии // Проблемы освоения пустынь. 1993. № 1. С. 29–37.
5. Большев Н.Н. Происхождение и свойства почв полупустыни. М.: Изд-во МГУ, 1972. 196 с.

6. Борисов А.В., Демкина Т.С., Демкин В.А. Палеопочвы и климат Ергеней в эпоху бронзы, IV–II тыс. до н.э. М.: Наука, 2006. 210 с.
7. Высоцкий Г.Н. Ергеня: культурно-фитологический очерк. СПб, 1915. № 10–11.
8. Димо Н.А., Келлер Б.А. В области полупустыни. Саратов, 1907. 185 с.
9. Карандеева М.В. Геоморфология Европейской части СССР. М.: Изд-во МГУ, 1957. 314 с.
10. Николаев В.А. Евразийская полупустыня (к 100-летию открытия полупустынной природной зоны) // Вестник МГУ. Сер. 5: География. 2007. № 6. С. 3–9.
11. Ташнинова Л.Н. Красная книга почв и экосистем Калмыкии. Элиста, 2000. 214 с.
12. Глазовская М.А. Геохимические основы типологии и методики исследования природных ландшафтов. М., 1964.
13. Ташнинова А.А. Основные типы элементарных ландшафтов на ключевых участках Ергеней // Тр. IV Междунар. симпозиума «Степи Северной Евразии». Оренбург: ИПК «Газпромпечатъ» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2006. С. 700–702.
14. Ташнинова А.А. Пространственная изменчивость некоторых параметров основных типов почв Ергеней // Материалы Междунар. научн. конф. «Экология и биология почв». Ростов н/Д: Ростиздат, 2007. С. 215–217.
15. Демкин В.А. Почвы сухих и полупустынных степей Восточной Европы в древности и в средневековье: автореферат дис... д-ра биол. наук. М., 1993. 48 с.
16. Перельман А.И. Геохимия ландшафта. М.: Изд-во географической литературы, 1961. 495 с.
17. Агроклиматический справочник по калмыцкой АССР. Гидрометиздат. Л., 1979.
18. Ташнинова Л.Н., Богун Н.М., Санджиева А.Г. Наземные исследования степных экосистем в экотонной зоне озера Маныч-Гудило // Современные проблемы аридных и семиаридных экосистем юга России. Ростов н/Д: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. С. 221–232.
19. Маныч – Чограй: история и современность (предварительные исследования). Ростов н/Д: Эверест, 2005. 152 с.

ББК 28.088

## ГЕОБОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОТОННОЙ ЗОНЫ РЕЛИКТОВЫХ СОЛЕННЫХ ОЗЕР МАНЫЧСКОЙ ОЗЕРНОЙ ГРУППЫ

*Н.М. Богун*

В статье дано описание растительности на ключевых участках экотонной зоны соленых озер.

**Ключевые слова:** *экотонная зона, реликтовые озера, ключевые участки.*

The article deals with the description of vegetation on key sites of ecotone zone of salt lakes.

**Keywords:** *ecotone zone, relict lakes, key sites.*

Изучение степей Калмыкии началось еще в 19 веке. В 1860 году с целью хозяйственно-статистического и научного исследования Калмыцкой степи была организована Кумо-Манычская экспедиция под руководством полковника К.И. Костенкова. Экспедицией был обследован обширный район площадью более 55 тыс. кв. км. По материалам экспедиции был опубликован солидный труд «Калмыцкая степь Астраханской губернии», в котором был помещен очерк «Статистическо-хозяйственное описание Калмыцкой степи» [1]. Экспедиция Русского географического общества во главе с Н.Я. Данилевским в 1866 году проводила обследование Манычской долины. В 1927–40 годах естественную кормовую площадь Калмоласти изучал П.П. Бегучев [2, 3]. Он проанализировал современное состояние растительности и перспективы рациональной организации, а также производительность кормовых угодий.

С 70-х по 90-е годы 20-го столетия почвенно-геоботанические обследования хозяйств республики регулярно проводились геоботаниками Калмыцкого филиала института «Южгипрозем» на картах масштабов 1:25000 и 1:50000.

С начала 90-х годов прошлого века, в связи с изменившейся социально-экономической обстановкой в России, геоботанические обследования не проводятся. В настоящее время в данном регионе отсутствует система экологического мониторинга природных экосистем.

Геоботанические исследования проводились согласно методике биогеоценологических исследований [4]. В ходе научно-исследовательских работ изучались материалы предыдущих геоботанических обследований в хозяйствах Яшалтинского района Республики Калмыкия, осуществлялся подбор ключевых участков, изучались природные и антропогенные факторы, оказывающие влияние на состояние растительности региона, производилась обработка фондового и литературного материалов. Ключевые участки закладывались на различных типах почв, с различным типом увлажнения, на разном удалении от береговой линии. Анализ растительного покрова производился путем заложения серии ключевых участков. При выборе таких участков обращалось внимание на следы хозяйственной деятельности и выбирались наименее преобразованные участки.