

На правах рукописи

Данжалова Елена Владимировна

**ПАСТБИЩНАЯ ДИГРЕССИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ
СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ**

03.00.16 – экология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Москва – 2008

Работа выполнена в лаборатории экологии аридных территорий Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

Научный руководитель: доктор биологических наук,
профессор
Гунин Петр Дмитриевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук,
профессор
Голубева Елена Ильинична

кандидат биологических наук
Неронов Владимир Валерьевич

Ведущая организация: **Бурятский государственный
университет, биолого-географический
факультет (г. Улан-Удэ)**

Защита состоится 20 января 2009 г. в 14⁰⁰ часов на заседании Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 002.213.01 при Институте проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН по адресу: 119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33.

Телефон/факс: (495) 952-35-84, e-mail: admin@sevin.ru, сайт: <http://www.sevin.ru>

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Отделения биологических наук РАН по адресу: 119071, г. Москва, Ленинский проспект, д. 33.

Автореферат разослан 19 декабря 2008 г.

Ученый секретарь
Совета по защите докторских
и кандидатских диссертаций,
кандидат биологических наук



Т.П. Крапивко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В XX веке степные экосистемы Евразии подверглись интенсивному антропогенному воздействию. Тем не менее, на территории Монголии степи пока не утратили своего естественного потенциала, что связано с географическим положением страны, ее малонаселенностью и сохранением традиционного животноводческого уклада. Степи (вместе с лесостепными экосистемами) занимают около 50% площади страны (Ecosystems of Mongolia, 2005). Они являются ресурсной основой скотоводства – главного направления сельского хозяйства. Однако усилившаяся за последние 15 лет пастбищная нагрузка, обусловленная ростом численности скотоводческих хозяйств и поголовья скота, изменяет природное равновесие и, наряду с повышенной уязвимостью семиаридных и аридных экосистем, способствует их деградации и опустыниванию. Все это не могло не сказаться на состоянии пастбищ в стране, вообще, и в ее центральных регионах, в частности. Эти процессы создают угрозу ведения животноводства и дестабилизируют среду обитания населения Монголии (Базаргур, 1996; Muller, Bat-Ochir Bold, 1996; Эрдэнэжав, 2000; Чогний, 2001; Гунин и др., 2003; Шагдарсурэн, 2005).

Цель работы - оценка современного состояния растительных сообществ основных типов степных экосистем Центральной Монголии (горно-луговых, луговых, настоящих, сухих, опустыненных и пустынных), находящихся под влиянием выпаса.

Задачи:

1. Провести комплексное почвенно-геоботаническое обследование наиболее распространенных растительных сообществ основных типов степных экосистем, распространенных вдоль субмеридиональной трансекты Сухэ-Батор - Улан-Батор - Дзамын-Уд.
2. Выявить направленность и характерные особенности пастбищной дигрессии по основным показателям структуры растительных сообществ (видовое разнообразие, проективное покрытие, надземная фитомасса).
3. Изучить морфометрические параметры и жизненное состояние доминантов и содоминантов растительных сообществ при заповедании и выпасе.
4. Определить особенности отавности и динамики надземной фитомассы степных сообществ при заповедании и выпасе.
5. Установить диагностические признаки степени пастбищной нагрузки по индикаторам антропогенной нарушенности (частичная стравленность, пастбищная дигрессия, трансформация) растительных сообществ степных экосистем в результате их пастбищного использования.

Научная новизна и практическая значимость работы:

1. Впервые были проведены единовременные сравнительные исследования растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии, используемых в качестве пастбищ (горно-луговые, луговые, настоящие, сухие, опустыненные и пустынные), и находящихся в аналогичных экологических условиях псевдокоренных сообществ, выпас на которых в течение более чем полувекового срока был сведен к минимуму.
2. В результате исследований существенно уточнены качественные и количественные данные

о состоянии растительных сообществ и установлены динамические ряды в процессе пастбищной дигрессии основных типов степей.

3. Выявлены закономерности сезонной и многолетней динамики надземной фитомассы растительных сообществ степей и ее изменения в условиях выпаса.
4. Получены данные по отавности видов-доминантов и, в целом, растительных сообществ в их сезонной динамике.
5. Уточнена репрезентативность показателей структуры растительных сообществ, позволяющих установить индикаторные признаки пастбищной нагрузки и определить характер и степень нарушенности (частичная стравленность, пастбищная дигрессия и трансформация).

Апробация работы. Материалы исследований были представлены на 13 международных и всероссийских научных конференциях в Москве, Санкт-Петербурге, Петрозаводске, Барнауле, Улан-Удэ, Чите, Саратовской области, Бишкеке, Улан-Баторе и Пекине в 2006-2008 гг., а также на коллоквиумах лаборатории экологии аридных территорий и объединенном коллоквиуме ИПЭЭ РАН.

Публикации. Основные положения по диссертации изложены в 14 печатных работах, из которых 2 статьи в рецензируемых журналах из списка ВАК.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов, списка литературы и 8 приложений. Основной текст диссертации изложен на 181 странице машинописного текста, включает 46 рисунков и 30 таблиц. Список литературы содержит 167 наименований на русском и иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность д.б.н., профессору П.Д. Гунину за постоянное внимание и научное руководство при выполнении данной работы. Искреннюю признательность выражаю сотруднику БИН РАН (г. Санкт-Петербург) д.б.н. Т.И. Казанцевой за участие в полевых исследованиях, а также оказанную консультативную помощь при обработке собранных данных; сотрудникам лаборатории экологии аридных территорий ИПЭЭ РАН к.б.н. С.Н. Баже, к.б.н. Ю.И. Дробышеву, к.г.н. А.В. Прищепе и д.б.н. Н.И. Дорофееву за помощь в проведении полевых работ и ценные консультации. Автор также глубоко благодарен сотрудникам Института ботаники АНМ (г. Улан-Батор) к.б.н. Д. Баясгалан, А. Цолмон и Института геоэкологии АНМ (г. Улан-Батор) Э. Ариунболду, Д. Мягмарсурэн, Д. Эрдэнэбаатару, а также аспиранту географического факультета МГПУ (г. Москва) С. Хадбаатару за помощь в проведении полевых исследований и участие в сборе материала.

Работа выполнена при финансовой поддержке грантов РФФИ (07-05-90107) и Программы Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: Фундаментальные основы рационального использования».

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ

Территория исследований расположена на субмеридиональной трансекте Сухэ-Батор – Улан-Батор – Дзамын-Уд между 51° и 43° с.ш., которая пересекает центральную часть Монголии с ССЗ на ЮЮВ. Протяженность ее составляет около 1040 км. Изучаемая территория

охватывает все морфогенетические комплексы, представленные в рельефе Монголии (Шмидт, 1974); пересекает мировой водораздел Северного Ледовитого океана и бессточных бассейнов Центральной Азии, а также 4 климатических района. Северная ее часть характеризуется умеренно влажным прохладным летом и суровой зимой. В средней части трансекты переходит в районы с умеренно засушливым прохладным летом и суровой или умеренно суровой зимой. Южнее располагаются районы с засушливым умеренно теплым летом с умеренно суровыми или холодными зимами. Южная оконечность трансекты отличается сухим теплым летом и холодной зимой (Национальный атлас МНР, 1990).

Почвенный покров в горных районах трансекты имеет высотно-поясной характер распределения. Горные дерново-таежные почвы распространены на высоте 1200-1600 м на хребтах Бутээлийн-Нуруу и Бурэнгийн-Нуруу и в горах Хэнтэя. Горные лугово-лесные глубокопромерзающие почвы распространены в низко- и среднегорных районах Хэнтэя и в междуречье Орхона и Селенги. Дерново-слабоподзолистые глубоководнозлостные почвы занимают ровные борозды террасы р. Орхона и шлейфы прилегающих к долинам горных склонов на высотах 600-800 м. В нижнем поясе юго-западных отрогов Хэнтэя отдельными пятнами распространены черноземные почвы. К смешанному типу почвенной зональности относится межгорная депрессия между поднятиями Хангая и Хэнтэя. Здесь получили распространение темно-каштановые почвы. Южнее низкогорных предгорий Хэнтэя на обширной равнинной территории распространение почв приобретает широтный характер зональности. Она охватывает подзоны темно-каштановых и каштановых почв. Гобийская область на трансекте представлена подзонами светло-каштановых почв, бурых пустынно-степных и палево-бурых остепненно-пустынных почв (Ногина, Доржготов, 1982).

Изучаемая территория находится на стыке трех крупных геоботанических областей: Евразийской таежной (хвойнолесной), Евразийской степной и Афро-Азиатской пустынной (Лавренко, 1978; Лавренко и др., 1991; Lavrenko, Karamysheva, 1992; Намзалов, 1994) и проходит через все основные зонально-поясные типы растительности: горно-таежный, горно-лесостепной пояса и степную, пустынно-степную и пустынную зоны. Спектр высотно-поясных комплексов типов леса представлен последовательно сменяющимися таежными и подтаежно-лесостепными поясами. Большая часть трансекты занята степной растительностью. Разнотравно-злаковые, злаково-разнотравные и разнотравно-осоковые горно-луговые степи в предгорных, низкогорных и среднегорных массивах чередуются с остепненными лугами и осветленными лиственничными лесами. Хорошо выраженный подпояс в горах образуют разнотравно-дерновиннозлаковые степи. Широкую полосу в центральной части субмеридиональной трансекты в пределах Среднехалхаских волнистых равнин формируют дерновиннозлаковые сухие степи. Южнее они сменяются дерновиннозлаковыми и полукустарничково-дерновиннозлаковыми опустыненными степями, которые являются переходными типами между сухими и пустынными степями Монголии. Юго-восточная оконечность трансекты занята полукустарничково-дерновиннозлаковыми и кустарничково-дерновиннозлаковыми пустынными степями. Пустынный тип растительности на изучаемой трансекте представлен злаково-полукустарничковыми остепненными пустынями по ее южной периферии.

ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Пастбищная дигрессия в Монголии – результат длительной пастбищной нагрузки. Поэтому при организации мониторинга пастбищ всегда стоял вопрос поиска исходных, ненарушенных или слабо нарушенных экосистем. Решение было найдено в районах инженерных сооружений и военных полигонов, изолированных от воздействия домашних животных. Такими объектами для нас послужили участки в зоне отчуждения железной дороги Сухэ-Батор - Улан-Батор - Дзамын-Уд и ее ответвлений на города Эрдэнэт и Шарын-Гол, где с помощью хорошо организованной службы охраны и специальной оградой доступ животных сведен к минимуму и где в течение 50-60 лет растительные сообщества развивались без воздействия выпаса (рис. 1). В местах S-образных изгибов пути (особенно при пересечении горных и мелкосопочных массивов) в результате спрямления

изгороди возникла целая сеть репрезентативных для наблюдений «условно заповедных» участков площадью от 100 до 1000 га.

Исследования состояния растительного покрова пастбищ в сравнении с заповедными аналогами (изолированными от выпаса оградением) в 2006-2007 гг. проводили на 15 полигонах, расположенных на субмеридиональной трансекте вдоль железной дороги, которая пересекает наиболее типичные сообщества в основных подзонах степей – горно-луговые, луговые, настоящие, сухие, опустыненные и пустынные (рис. 1, табл. 1). В серии производных сообществ на выпасаемых участках регистрировали качественные и количественные изменения их строения: смену фитоценологических позиций видов; нанофитизм; изреживание травостоя, снижение первичной и валовой продукции надземной фитомассы; экспансию дигрессивно-активных видов трав и вегетативно-подвижных кустарников. Преобладание той или иной формы и масштаба структурных изменений в растительном покрове определялось при сравнении результатов, полученных в период максимального развития фитомассы в коренных или псевдокоренных сообществах (на заповедном контроле) и участках со средней степенью пастбищной (антропогенной) нарушенности. Основным критерием для выбора участков внутри полигона служило их близкое расположение (не более 10-20 м друг от друга) и положение в одинаковых почвенно-геоморфологических условиях. Сезонная динамика

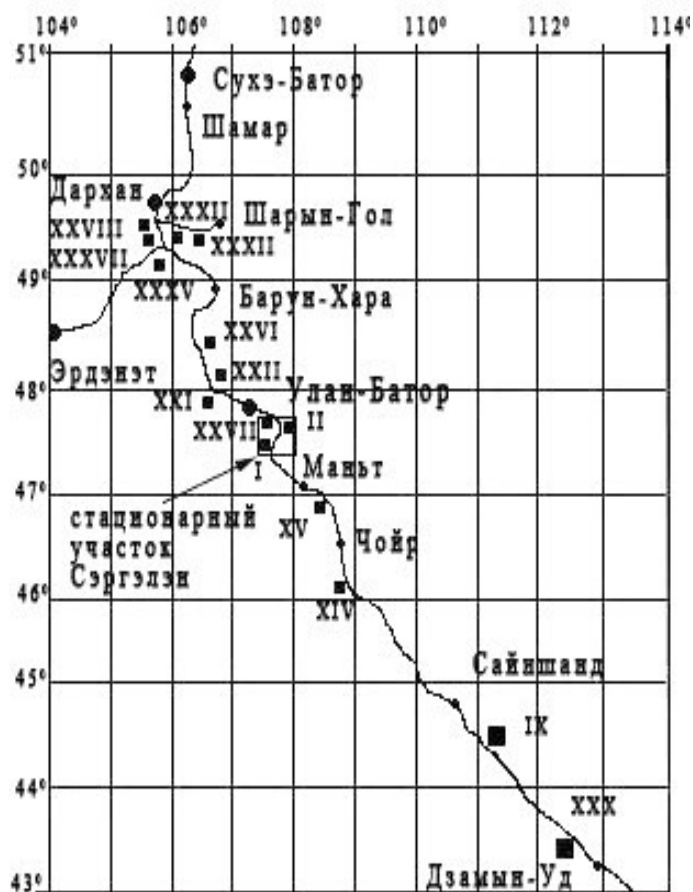


Рис. 1. Положение полигонов на субмеридиональной трансекте вдоль монгольской железной дороги Сухэ-Батор – Улан-Батор – Дзамын-Уд (расшифровка индексов полигонов и исследованных сообществ дана в табл. 1)

изучалась в сообществах горно-луговых, луговых и сухих степей, расположенных на стационарном участке «Сэргэлэн» (полигоны: I, II, XXXVII, табл. 1). Данные по многолетней динамике были собраны в сообществах горно-луговой, луговой, настоящей, сухой, пустынной степи (II, XXXVII, XXII, XXI, XXVII, XXX) в 2001-2007 гг. Сбор полевых материалов осуществлялся по стандартной методике (Полевая геоботаника, 1972), адаптированной к условиям Монголии (Методические рекомендации..., 1989; Методология оценки..., 1993).

Таблица 1

Типы степных зональных сообществ субмеридиональной трансекты Сухэ-Батор – Улан-Батор – Дзамын-Уд при разных режимах использования

Степи	Индекс полигона	Сообщество	Режим использования
Горно-луговые	XXXIII	Разнотравно-ковыльное с караганой	заповедание
		Разнотравно-осоково-ковыльно-холоднополынное с караганой	выпас
	XXXII	Богаторазнотравно-крупноковыльное с караганой	заповедание
		Осоково-прутняково-полынно-крупноковыльно-карагановое	выпас
	II	Осоково-крыловоковыльно-овсянищевое	заповедание
Тонконогово-осоково-крыловоковыльно-житняковое		выпас	
Луговые	XXXVIII	Луково-байкальскоковыльное	заповедание
		Осоково-змеевково-байкальскоковыльное	выпас
	XXXVII	Змеевково-луковое	заповедание
		Осоково-змеевково-полынное	выпас
	I	Разнотравно-злаковое	заповедание
Житняково-вострецово-осоково-полынное		выпас	
Настоящие	XXXV	Байкальскоковыльное с караганой	заповедание
		Луково-злаково-осоковое с караганой	выпас
	XXXVI	Разнотравно-байкальскоковыльное	заповедание
		Разнотравно-полынно-злаковое	выпас
	XII	Житняково-овсянищевое-крыловоковыльное	заповедание
		Холоднополынно-лапчатковое	выпас
XXI	Разнотравно-вострецово-крыловоковыльное	заповедание	
	Осоково-полынное	выпас	
Сухие	XXVII	Вострецово-крыловоковыльное	заповедание
		Осоково-злаково-холоднополынное	выпас
	XV	Крыловоковыльное с караганой	заповедание
		Солянково-холоднополынно-карагановое	выпас
Опустыненные	XIV	Прутняково-дерновиннозлаково-луковое с караганой	заповедание
		Разнотравно-луково-дерновиннозлаковое с караганой	выпас
Пустынные	IX	Змеевко-ковыльковое	заповедание
		Полынно-змеевково-ковыльково-карагановое	выпас
	XXX	Луково-спаржево-ковыльково-карагановое	заповедание
		Ковыльково-луково-спаржево-карагановое	выпас
		Ковыльково-змеевково-луково-спаржево-карагановое	выпас

ГЛАВА 3. ПАСТБИЩНАЯ ДИГРЕССИЯ ОСНОВНЫХ ТИПОВ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Горно-луговые степи. Изучение растительных сообществ горно-луговых степей (полигоны: XXXIII, XXXII, II, табл. 1) показало высокое видовое разнообразие псевдокоренных

сообществ в режиме условного заповедания (37-48 на 100 м²). Общее проективное покрытие травостоя составляет 44-60%. Общая надземная фитомасса в период максимального развития травостоя достигает 150-271 г/м². Эдификаторами в этих сообществах являются дерновинные злаки *Stipa grandis*, *S. sibirica* и *Festuca sibirica*. В процессе выпаса в сообществах происходит обеднение видового состава в 1,2-1,7 раза. Общее проективное покрытие в нарушенных травостоях снижается в 1,3-1,8 раза, однако, оно может и увеличиваться при разрастании кустарника *Caragana pygmaea*. Во всех изученных сообществах горно-луговых степей при выпасе отмечено снижение общей надземной фитомассы в 1,2-1,6 раза. В сообществах увеличивается доля кустарников и полукустарничков (*Caragana pygmaea*, *Artemisia frigida*), где они становятся доминантами. Кроме того, отмечено значительное увеличение участия осоки *Carex korshinskyi*. При выпасе сильно подавляется *Stipa sibirica* и его роль становится незначительной, крупноплотнoderновинный злак *Stipa grandis* становится содоминантом. Доминанты овсяницевого сообщества *Festuca sibirica* и *Stipa krylovii* показали ухудшение жизненного состояния уже при средней пастбищной нагрузке. В этих условиях наблюдалось уменьшение их биометрических характеристик, сократилась генеративность и количество генеративных побегов у одной особи. В условиях горно-луговых степей *Stipa krylovii* оказался более устойчивым к выпасу, чем *Festuca sibirica*. Этот вид сохранил позицию содоминанта, а доминантом на выпасе становится *Agropyron cristatum*.

Луговые степи. В псевдокоренных сообществах луговых степей (полигоны: XXXVIII, XXXVII, табл. 1) видовое разнообразие составляет 18-29 видов на 100 м². Общее проективное покрытие травостоя равно 50%. Надземная фитомасса сообщества - 176-188 г/м². Доминантами являются плотнoderновинный злак *Stipa baicalensis* и рыхлoderновинный лук *Allium senescens*. В результате пастбищного использования количество видов снижается в 1,1-1,4 раза. В сообществе с доминированием *Stipa baicalensis* при выпасе наблюдалось разрастание вида-индикатора пастбищной дигрессии рыхлoderновинного злака *Cleistogenes squarrosa*, а ковыль байкальский хотя и остается доминантным видом, но его обилие резко снижается. Общее проективное покрытие и надземная фитомасса здесь снизились в 1,2 и 2,2 раза, соответственно. Сообщества, где эдификатором является менее устойчивый к выпасу *Allium senescens*, вследствие трансформации могут полностью замещаться холоднопопынными. При этом проективное покрытие травостоя увеличивается (в 1,3 раза), а надземная фитомасса снижается (в 1,5 раза).

Настоящие степи. Видовое разнообразие настоящих степей (полигоны: XXXV, XXVI, табл. 1) в условиях заповедания варьировало в зависимости от сообщества. Так, в монодоминантном байкальскоковыльном сообществе видовая насыщенность была низкой (13), а в разнотравно-байкальскоковыльном – высокой (34). Проективное покрытие травостоев равнялось 50%. Общая надземная масса в период максимума вегетации растительности составляет 212,4-261,4 г/м². Доминирующее положение по всем фитоценотическим показателям здесь занимает *Stipa baicalensis*. При выпасе в луково-злаково-осоковом с караганой сообществе видовое разнообразие увеличилось в 1,4 раза по сравнению с его заповедным аналогом, а проективное покрытие – в 1,5 раза за счет разрастания корневищных видов (*Leymus chinensis*, *Carex duriuscula*). В разнотравно-попынно-злаковом сообществе

количество видов снизилось до 30. Проективное покрытие составило 31%. Общая надземная фитомасса в результате выпаса во всех сообществах снижается более чем в 2 раза. При выпасе происходит угнетение *Stipa baicalensis*. Снижаются фитоценотические показатели: численность, проективное покрытие, надземная масса, а из-за нарушения дерновин уменьшаются их размеры. В деградированных сообществах доминирующие позиции по всем показателям имеют такие депрессивно-активные виды, как *Carex duriuscula*, *Potentilla acaulis*, а также инвазийные виды: *Artemisia adamsii* и *Leymus chinensis*.

Сухие степи. Исследование крыловоковыльной с караганой сухой степи (полигон XV, табл. 1) показало достаточно высокое видовое разнообразие (29 на 100 м²). Проективное покрытие травостоя составило 79%, а общая надземная фитомасса - 164,2 г/м². Доминантом является *Stipa krylovii*. В результате длительного пастбищного использования в сообществе произошло снижение количества видов в 1,5, а проективного покрытия – почти в 3 раза. Надземная фитомасса на выпасе снижается не так значительно, в 1,2 раза. В условиях сухих степей у *Stipa krylovii* выявлена отрицательная реакция на неумеренный выпас: ухудшается жизненное состояние, практически отсутствуют генеративные особи, биометрические параметры в 1,5-2 раза ниже, чем в сообществе при заповедании. При выпасе доминирующие позиции занимают *Caragana microphylla* и *Artemisia frigida*.

Опустыненные степи. В подзоне опустыненных степей (полигон XIV, табл. 1) в изученном заповедном сообществе было зафиксировано высокое видовое разнообразие (33 на 100 м²). Отмечено участие видов, характерных как для сухих степей (*Stipa krylovii*, *Allium bidentatum* и *A. ramosum*), так и для пустынных (*Stipa gobica*, *Allium mongolicum* и *A. polyrrhizum*). Травостой разреженный, общее проективное покрытие равно всего 13%. Надземная фитомасса составляет 15,5 г/м². Доминантами и содоминантами в сообществе являются луки *Allium bidentatum* и *A. ramosum*, полукустарничек *Kochia prostrata* и ковылек *Stipa gobica*. В выпасаемом сообществе видовая насыщенность составила 32, проективное покрытие травостоя – 14%. Общая надземная фитомасса здесь снижается в 1,5 раза по сравнению с заповедным сообществом. *Allium bidentatum* сохранил свои доминирующие позиции по всем показателям, однако, в сообществе наблюдалась смена содоминантного состава в результате внедрения и разрастания депрессивно-активных видов *Sibbaldianthe adpressa* и *Convolvulus ammannii*. При слабой и умеренной степени антропогенной нарушения жизненное состояние *Caragana stenophylla* улучшается, о чем свидетельствует снижение количества сухих побегов по сравнению с заповедным сообществом. Этот кустарник также становится содоминантом в выпасаемом сообществе.

Пустынные степи. В пустынных степях (полигон XXX, табл. 1) в заповедном сообществе отмечено низкое видовое разнообразие (12 видов на 100 м²). Травостой разреженный, проективное покрытие всего 16,4%. Общая надземная фитомасса составляет 34,1 г/м². Доминантом является ковылек *Stipa gobica*. При выпасе в ковыльково-луково-спаржево-карагановом сообществе количество видов увеличилось по сравнению с заповедным сообществом до 17. Общее проективное покрытие травостоя снизилось до 15%, а надземная фитомасса практически не изменилась. В ковыльково-змеевково-луково-спаржево-карагановом сообществе количество видов на 100 м² составило 14, а проективное покрытие здесь самое

низкое (11%). Значение общей надземной фитомассы увеличивается до 43,7 г/м². Жизненное состояние *Stipa gobica* при выпасе ухудшается, уменьшаются биометрические параметры, снижаются основные показатели обилия. Типичный представитель пустынных степей *Allium mongolicum* является устойчивым к слабому и среднему выпасу. Устойчивость к выпасу также проявляет *Cleistogenes songorica*, однако, при усилении пастбищной нагрузки этот вид имеет угнетенное состояние. Корневищные осоки *Carex duriuscula*, *C. stenophylloides* являются дигрессивно-активными видами, на пастбищах они имеют хорошее жизненное состояние. У кустарников рода *Caragana* выявлена положительная реакция на умеренный выпас. Их численность на выпасе возрастает, но при постоянном скусывании побегов в условиях засух их средняя высота и диаметр крон становятся меньше, чем в заповедных сообществах. У *Caragana rugmaea* при слабом выпасе наблюдалось увеличение доли живых побегов в куртине по отношению к сухим, что говорит об улучшении жизненного состояния этого вида. Его участие в структуре фитомассы нарушенных сообществ увеличивается до 90%, а статус повышается до уровня основного доминанта. Наиболее ярко этот процесс выражен в сообществах с высокой опесчаненностью поверхности почв.

ГЛАВА 4. ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Сезонная динамика надземной фитомассы и отавность растительных сообществ.

Наблюдения за сезонной динамикой надземной фитомассы и эксперименты по изучению отавности видов-доминантов проводились на стационарном участке Сэргэлэн с расположенными на нем полигонами (I, II, XXVII, табл. 1). Результаты работ показали, что в горно-луговой степи в осоково-крыловоковыльно-овсяницево сообществе максимум накопления надземной фитомассы приходится на вторую половину июля. Ее значения хорошо коррелировали ($r=0,93$) с показателями естественной влажности почв в период проведения укосов (табл. 2). Сообщество обладает высокой отавностью. Наибольшие значения отав здесь получены после раннелетних укосов (160% от массы основных укосов). Виды-доминанты этого сообщества (*Festuca sibirica*, *Stipa krylovii* и *Carex pediformis*) показали высокую способность к отрастанию после дефолиации. При выпасе в тонконогово-осоково-крыловоковыльно-житняковом сообществе в связи со сменой видового состава, ухудшением жизненности растений происходят изменения в характере сезонного накопления фитомассы. Так, максимальное ее количество здесь было получено в более поздний срок (5 августа). Выявленная связь ($r=0,97$) между надземной фитомассой и влажностью почв проявлялась с задержкой на 15-20 дней (табл. 2). Так же как и в заповедном сообществе, наибольшая отава получена после раннелетних укосов, но ее величина по отношению к основному укосу здесь выше в 2,4 раза. *Stipa krylovii* и *Carex pediformis* при выпасе также обладали высокой отавностью.

В луговой степи в разнотравно-злаковом сообществе наибольшие значения фитомассы достигаются во второй половине июля. Тесная связь ($r=0,85$) между значениями фитомассы и влажности почв выявлена при учете показателей почвенной влаги, измеренной за 15 дней до укоса (табл. 2). Раннелетнее скармливание этого сообщества дает отавы до 170% от массы основного укоса. Эдификаторы сообщества, *Leymus chinensis* и *Stipa krylovii*, показали высокую

отавность. В условиях выпаса в житняково-вострецово-осоково-полынном сообществе максимальное значение надземной фитомассы было достигнуто, так же как и при заповедании, во второй половине июля. В этом сообществе не было обнаружено жестких связей ($r=0,10-0,40$) показателей надземной фитомассы травостоя и содержания влаги в почве (табл. 2). Раннелетнее стравливание дает отавы до 272%. *Leymus chinensis* и *Stipa krylovii* при выпасе снижают свое обилие и обладают меньшей отавностью, тогда как дигрессивно-активный вид *Artemisia laciniata* сохраняет высокую способность к отрастанию и формирует сообщества, наиболее устойчивые к сезонным колебаниям влажности почв.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции надземной фитомассы сообществ и естественной влажности почв (расшифровка индексов дана в табл. 1)

Коэффициент корреляции	Растительные сообщества на полигонах					
	II-2	II-1	I-2	I-1	XXVII-2	XXVII-1
при учете почвенной влажности в момент определения надземной фитомассы	0,93	0,42	-0,07	0,10	0,49	0,27
при учете почвенной влажности за 15-20 дней до укоса	0,005	0,97	0,85	0,40	0,82	0,78

В сухостепном вострецово-крыловоковыльном сообществе максимум накопления фитомассы приходится на позднелетний период (26 августа). Связь ($r=0,82$) между надземной фитомассой и влажностью почв проявлялась с задержкой на 15-20 дней (табл. 2). После раннелетнего стравливания сообщество способно давать отавы более 500% от массы основного укоса. Доминанты *Stipa krylovii* и *Leymus chinensis* обладают высокой отавностью в этих условиях. Характер сезонного прироста фитомассы на выпасе в осоково-злаково-холоднополынном сообществе сохраняется. Связь ($r=0,78$) между надземной фитомассой и влажностью почв обнаружилась также с задержкой (табл. 2). Большая часть фитомассы формируется за счет *Artemisia frigida*. Этот полукустарничек дает высокую отаву. Наибольшую отаву сообщество, в целом, дает после отчуждения травостоя в начале июля. Состояние доминантных видов, прежде всего *Stipa krylovii*, отличается угнетенностью, нарушением циклов развития, а также более низкими, по сравнению с заповедным сообществом, значениями отавности.

Многолетняя динамика надземной фитомассы растительных сообществ.

Особенности многолетней динамики надземной фитомассы были рассмотрены для сообществ горно-луговых (полигон II), луговых (полигон XXXVII), настоящих (полигоны XXI, XXII), сухих (полигон XXVII) и пустынных (полигон XXX) степей (табл. 1). В горно-луговой степи в осоково-крыловоковыльно-овсяницевоом сообществе в благоприятные по увлажнению годы фитомасса достигает 180 г/м^2 , при этом наблюдалась высокая жизненность и преобладание в структуре сообщества *Festuca sibirica*. В засушливых условиях надземная фитомасса снижается почти в 3 раза. В эти периоды усиливается роль *Stipa krylovii*. При выпасе в тонконогово-осоково-крыловоковыльно-житняковом сообществе в благоприятные по увлажнению годы надземная фитомасса увеличивается до 111 г/м^2 . Здесь преобладают злаки *Agropyron cristatum* и *Stipa krylovii*. В условиях засухи фитомасса снижается до 22 г/м^2 , при этом возрастает роль

разнотравья, а при экстремальных климатических условиях на фоне значительного снижения фитомассы структура сообщества сохранялась, но все виды обладали низкой жизненностью. *Festuca sibirica* при усилении пастбищной нагрузки в неблагоприятные периоды не только выпадает из состава доминантов, но и значительно снижает свое участие в структуре надземной фитомассы сообщества (менее 1%).

В луговой степи в змеевково-луковом сообществе в благоприятные по увлажнению периоды значения надземной фитомассы достигают 176 г/м². В эти годы увеличиваются показатели обилия у эдификатора этих степей *Allium senescens*. При снижении количества атмосферных осадков значение надземной фитомассы снижается в 1,4 раза. Обилие лука уменьшалось, однако он сохранял свои доминирующие позиции. В сообществе возрастала роль злаков, в особенности *Cleistogenes squarrosa*. На выпасе в змеевково-осоково-полынном сообществе неблагоприятные климатические условия способствуют ускорению процессов деградации: в засушливый период отмечено усиление роли *Artemisia frigida*, сообщество становится монодоминантным, а значения общей надземной фитомассы приближаются к таковым в сообществе при заповедании.

В настоящих степях в крыловоковыльных сообществах в благоприятные по увлажнению годы значения надземной фитомассы достигают 180 г/м², усиливаются позиции доминанта *Stipa krylovii*, а также *Leymus chinensis*. В периоды с недостаточным увлажнением фитомасса снижается более чем в 2 раза. Здесь увеличивается доля полукустарничков *Artemisia adamsii* и *A. frigida* и многолетника *Cymbaria daurica*. На выпасе происходит увеличение обилия дигрессивно-активных *Artemisia adamsii*, *A. frigida*, *Carex duriuscula* и *Potentilla acaulis*. На месте коренных сообществ распространяются осоково-полынные и холоднополынно-лапчатковые сообщества. Здесь в благоприятные по увлажнению годы надземная фитомасса увеличивается и может превышать ее значения в заповедных сообществах. Усиливаются позиции *Artemisia adamsii*, *A. frigida* и *Potentilla acaulis*. При снижении атмосферного увлажнения значения надземной фитомассы деградированных сообществ были более устойчивы, чем в псевдокоренных, и сохранялись на одном уровне. В эти периоды хорошее развитие получают примитивные полукустарнички *Artemisia adamsii* и *A. frigida*.

Поскольку годы исследования были засушливыми, в сухостепном вострещово-крыловоковыльном сообществе, общая фитомасса неуклонно снижалась. В его структуре уменьшалось участие *Leymus chinensis*, но усиливалась позиция доминанта *Stipa krylovii*. На выпасе в осоково-злаково-холоднополынном сообществе характер многолетней динамики отличается от заповедного. При недостаточном увлажнении здесь происходит снижение фитомассы за счет снижения участия злаков, при этом обилие *Artemisia frigida* увеличивается.

В пустынных степях в луково-спаржево-ковыльково-карагановом сообществе при недостатке атмосферного увлажнения доминанты *Stipa gobica* и *Allium mongolicum* способны сохранять свой жизненный статус и продуцировать относительно высокую фитомассу за счет более благополучных по увлажнению предыдущих лет. В более влажные годы это сообщество может накапливать до 126 г/м², однако 60% этих запасов формируют однолетние виды. Роль кустарников в этот период не превышала 2% фитомассы. После повторения ряда засушливых лет общая надземная фитомасса снижалась до 34 г/м², в ее структуре увеличивалась доля

кустарников, и снижалось участие *Stipa gobica*. Растительные сообщества, используемые под выпас при более благоприятных условиях, способны накапливать фитомассу до 85 г/м², причем 56% - приходится на злаки. После ряда засушливых лет общая надземная фитомасса снижается до 33 г/м². В такие годы наблюдается увеличение фитомассы караган до 90% от общего запаса.

ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ОСНОВНЫХ ТИПАХ СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМ ЦЕНТРАЛЬНОЙ МОНГОЛИИ

Основные фитоценологические признаки оценки состояния растительных сообществ. Ряды пастбищной дигрессии. С целью выявления диагностических признаков антропогенной нарушенности и придавая первостепенное значение видовому составу, на первом этапе нами были построены динамические ряды растительных сообществ. В качестве эталонов для всех исследуемых типов степей для нас послужили изученные растительные сообщества, развивающиеся в режиме условного заповедания, находящиеся на стадии очень слабого и слабого выпаса и в которых сохраняется коренная растительность. Так, в горно-луговых степях доминируют *Stipa sibirica*, *S. grandis* и *Festuca sibirica*, в луговых – *Stipa baicalensis* и *Allium senescens*, в настоящих - *Stipa baicalensis*, в сухих – *Stipa krylovii*, в опустыненных – *Allium bidentatum*, при незначительном участии ряда таких видов, как *Cleistogenes squarrosa*, *Convolvulus ammannii*, *Leymus chinensis*, *Potentilla acaulis*, встречающихся в вышеперечисленных сообществах соответственно. Для пустынно-степного сообщества при заповедании была определена средняя стадия пастбищной дигрессии. Основным доминантом здесь является *Stipa gobica*, однако, в совокупности участие *Caragana korshinskii* и *C. pygmaea* значительнее, чем ковылька. Это связано с процессом песчаного переноса, с которым и происходит принос семян караган. Повторение засушливых лет только способствовало широкому расселению и хорошему развитию этих видов кустарников в сообществе.

Участки степи, находящиеся в режиме выпаса, представляют собой деградированные сообщества, различающиеся между собой характером и типом сукцессионных смен. Так, в горно-луговых степях выделено три ряда сукцессионных смен. I ряд - ковыльно-холоднопольнно-карагановый. В разнотравно-осоково-ковыльно-холоднопольнном с караганой сообществе этого ряда с признаками очень сильного выпаса основными доминантами становятся *Artemisia frigida* и *Caragana pygmaea*, а *Stipa sibirica* значительно снижает свое участие. II ряд – крупноковыльно-карагановый. В осоково-прутняково-польнно-крупноковыльно-карагановом сообществе, находящемся на уровне сильного выпаса, в состав основных доминантов входит *Caragana pygmaea*, кроме нее доминирует *Stipa grandis*. III ряд – овсяницево-житняковый. В тонконогово-осоково-крыловоковыльно-житняковом сообществе на уровне среднего выпаса хотя и произошла смена доминантов, но основную позицию по фитоценологическим показателям здесь занимает содоминант *Agropyron cristatum*, а *Festuca sibirica* значительно уменьшила свое обилие. Позиции содоминантов также сохранили *Stipa krylovii* и *Carex pediformis*.

В луговых степях наблюдали два ряда сукцессионных смен. I ряд – байкальскоковыльно-осоковый. В осоково-змеевково-байкальскоковыльном сообществе,

находящемся на стадии средней дигрессии, несмотря на то, что у *Stipa baicalensis* значительно снижаются показатели обилия, он сохраняет здесь позицию основного доминанта. Содоминантами становятся *Cleistogenes squarrosa* и *Carex duriuscula*. II ряд – луково-холоднополынный. Осоково-змеевково-полынное сообщество находится на стадии очень сильной дигрессии. Коренной доминант этих степей *Allium senescens* выпадает из травостоя. Основным доминантом становится *Artemisia frigida*.

В настоящих степях также был выделен байкальскоковыльно-осоковый ряд. В луково-осоково-злаковом сообществе на стадии сильной дигрессии доминантами являются *Carex duriuscula* и *Leymus chinensis*. Кроме того, байкальскоковыльные ценозы могут развиваться и по другому ряду, который будут завершать полынно-лапчатковые сообщества. В разнотравно-полынно-злаковом сообществе также на стадии сильной дигрессии доминирует *Artemisia adamsii*, *Agropyron cristatum*, *Potentilla acaulis*. Ковыль *Stipa baicalensis* становится в этих сообществах содоминантом.

В сухой степи крыловоковыльные сообщества развиваются в процессе пастбищной дигрессии по крыловоковыльно-карагановому ряду. В солянково-холоднополынно-карагановом сообществе доминантами становятся *Caragana microphylla* и *Artemisia frigida*. Участие *Stipa krylovii* в структуре сообщества сильно снижается. Это сообщество находится на стадии очень сильной дигрессии.

В опустыненной степи изученные сообщества характеризуются ковыльно-карагановым рядом сукцессионных смен. Прутняково-дерновиннозлаково-луковое с караганой сообщество, находящееся в условно заповедных условиях, характеризуется слабым выпасом. Доминируют на этой стадии луки *Allium bidentatum* и *A. ramosum*. В разнотравно-луково-дерновиннозлаковом сообществе на средней стадии дигрессии, как и при заповедании, доминантами и содоминантами являются *Allium bidentatum*, *Stipa gobica* и *S. krylovii*. Кроме того, здесь содоминантами становятся *Sibbaldianthe adpressa* и *Caragana stenophylla*.

Пустынностепные сообщества развиваются по ковыльково-карагановому ряду. Луково-спаржево-ковыльково-карагановое сообщество в режиме условного заповедания находится на стадии средней дигрессии. Эдификатор пустынных степей *Stipa gobica* здесь доминирует, однако, участие кустарников (*Caragana pygmaea* и *C. korshinskii*) также велико. Выпасаемые сообщества характеризуются очень сильным выпасом. Позиции основных доминантов занимают *Caragana pygmaea* и *C. korshinskii*. Ковылек *Stipa gobica* значительно снижает свое присутствие.

Исследованиями 1988-1989 гг., осуществленными практически во всех основных степных сообществах центральной части Монголии, используемых под выпас, была определена средняя степень нарушенности (Методические рекомендации..., 1989; Ecosystems of Mongolia, 1995). Результаты проведенного анализа дигрессионных рядов показали, что в настоящее время изученные сообщества различаются по доминантному составу сформировавшихся растительных сообществ. Используя ранее разработанную методику определения степени нарушенности по доминантному составу, мы пришли к выводу, что на современном этапе усиления пастбищных нагрузок среди растительных сообществ стали преобладать участки с сильно и очень сильно нарушенными сообществами (табл. 3). В то же

время, учитывая принцип соблюдения комплексного подхода и для проверки достоверности получаемых выводов, при определении степени антропогенной нарушенности растительного покрова возникает необходимость привлечения более широкого набора показателей и критериев в происходящих процессах пастбищной дигрессии.

Таблица 3

Стадии пастбищной дигрессии растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии (по результатам исследований 2006-2007 гг.)

Тип степей	Индекс полигона	Режим использования	Пастбищная дигрессия				
			I – очень слабо нарушенные	II – слабо нарушенные	III – средне нарушенные	IV – сильно нарушенные	V – очень сильно нарушенные
Горно-луговые	XXXIII	выпас					
		заповедание					
	XXXII	выпас					
		заповедание					
	II	выпас					
		заповедание					
Луговые	XXXVIII	выпас					
		заповедание					
	XXXVII	выпас					
		заповедание					
Настоящие	XXXV	выпас					
		заповедание					
	XXVI	выпас					
		заповедание					
Сухие	XV	выпас					
		заповедание					
Опустыненные	XIV	выпас					
		заповедание					
Пустынные	XXX	выпас					
		заповедание					

С точки зрения выявления показателей, которые могут быть применимы для всех исследованных растительных сообществ Центральной Монголии, нами был проведен анализ количественных значений основных из них. Таковыми были: морфометрические показатели доминантных видов и их генеративная способность, видовое разнообразие, видовое сходство общее проективное покрытие и надземная продуктивность растительных сообществ.

Морфометрические показатели видов-доминантов. При длительном стравливании травостоя на пастбищах происходит нарушение роста побегов растений, приводящее к его замедлению, а часто к полному прекращению (Смелов, 1966). Исследования воздействия многолетнего выпаса и ежегодного стравливания на морфометрические показатели, приведенные для доминантных видов зональных растительных сообществ на субмеридиональной трансекте, показали, что практически во всех случаях происходит уменьшение высоты растений и диаметра дерновин (рис. 2). Так, у доминанта горно-луговой степи *Festuca sibirica* высота побегов и диаметр дерновин при выпасе снизились более чем в 3 раза. У содоминанта этого же сообщества *Stipa krylovii* высота побегов уменьшилась в 1,5, а диаметр дерновин – в 2 раза. Такая же разница обнаружена между высотой побегов у особой *Stipa baicalensis* в настоящей степи при заповедании и на выпасе. У эдификатора сухих степей

Stipa krylovii высота побегов особей на выпасе снижается более чем в 2, а диаметр дерновин – в 1,5 раза. У доминантов пустынных степей (*Allium mongolicum*, *Stipa gobica*) разница в высоте побегов особей в условиях режимов охраны и выпаса не такая значительная, как в остальных сообществах и составила 1,3-1,4 раза (рис. 2). В то же время, размеры дерновин *Stipa gobica* снижаются на выпасаемых участках почти в 2 раза.

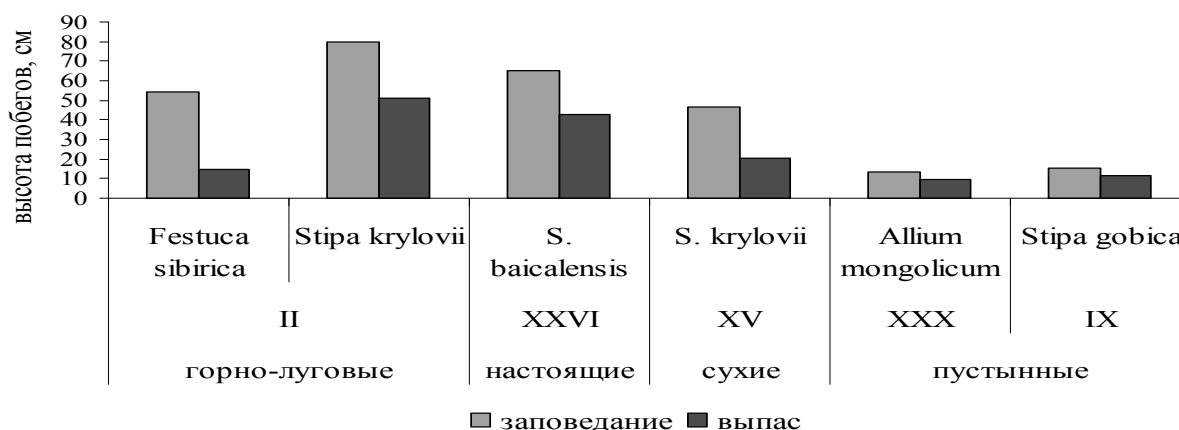


Рис. 2. Изменение высоты побегов доминантов растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 1)

Таким образом, несмотря на то, что количественные показатели уменьшения высоты и диаметра дерновин у всех исследованных видов не одинаковы, можно сделать вывод об однозначных изменениях на всех стадиях пастбищной дигрессии. Такое явление ранее в литературе описано как процесс нанофитизации (Работнов, 1983), и может быть убедительным показателем пастбищной дигрессии практически на всех ее стадиях.

Генеративная способность видов-доминантов. Генеративная способность видов обуславливает возможность их возобновления. В связи с этим снижение генеративности видов-доминантов может быть одним из наиболее важных показателей пастбищной дигрессии кормовых угодий. Генеративность была исследована в горно-луговых степях у *Festuca sibirica* и *Stipa krylovii*, в настоящих степях у *Stipa baicalensis*, в сухих степях у *Stipa krylovii* и в пустынных степях у *Stipa gobica*. Так, во всех сообществах в режиме охраны доля генеративных особей этих видов составляла 80-100%. Количество генеративных побегов, приходящееся на особь у *Festuca sibirica* равно 12, *Stipa krylovii* – 27, *S. baicalensis* - 4, *S. krylovii* – 10, *S. gobica* – 4. В нарушенных выпасом сообществах доля генеративных особей этих видов не превышает 70%. Количество генеративных побегов на особь резко снижается. Так, у *Festuca sibirica* среднее количество побегов сократилось в 39, *Stipa krylovii* – 9, *S. baicalensis* – 2, *S. krylovii* - 10, *S. gobica* – 3 раза по сравнению с заповедными аналогами этих сообществ (рис. 3).

На основании полученных данных можно сделать вывод, что по степени генеративности особей доминантных видов (показатели количества особей с генеративными побегами и абсолютные значения количества генеративных побегов) очень сильно варьируют как между особями одного вида, так и разных видов, но доминирующих в разных сообществах. Все это дает основание использовать эти показатели только на ранних стадиях пастбищной дигрессии, где растительные сообщества еще не изменились коренным образом.

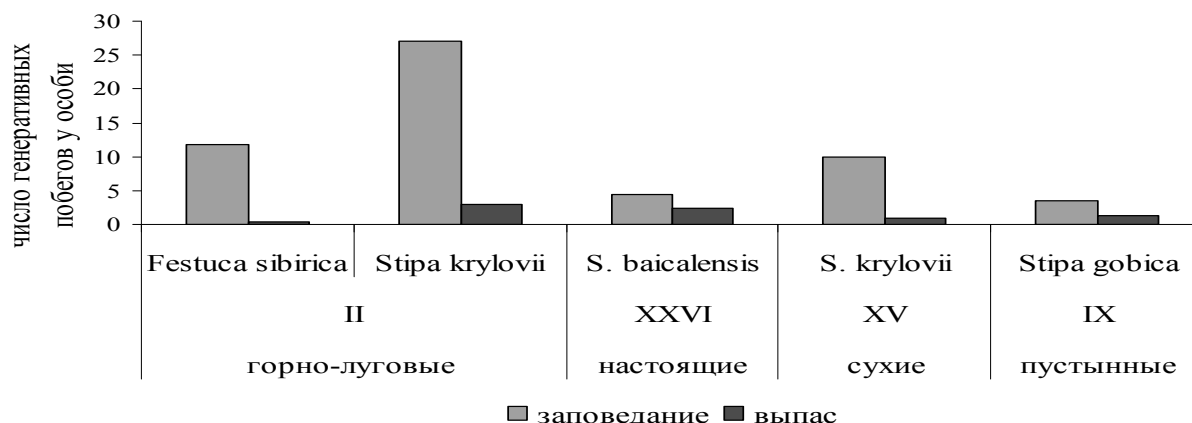


Рис. 3. Изменение количества генеративных побегов у доминантов основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 1)

Флористическое разнообразие. Как следует из данных, представленных на диаграмме (рис. 4), флористическое разнообразие в исследованных сообществах варьирует от 48 видов на 100 м² в горно-луговых степях до 12 видов в пустынных, т.е. при движении с севера на юг видовое разнообразие снижается в 4 раза. Коэффициенты видового сходства растительных сообществ в режиме заповедания и на выпасе своих наибольших значений (70%) достигало в пустынных степях, а наименьших (43%) – в горно-луговых. Наименьшее сходство отмечено для сообществ с самым высоким разнообразием и, наоборот, наибольшее – характерно для сообществ с самым бедным видовым составом. При этом в сообществах настоящих, опустыненных и пустынных степей значения видового разнообразия на выпасе не только мало отличаются от таковых в заповедных условиях, но даже и превышают их (рис. 4).

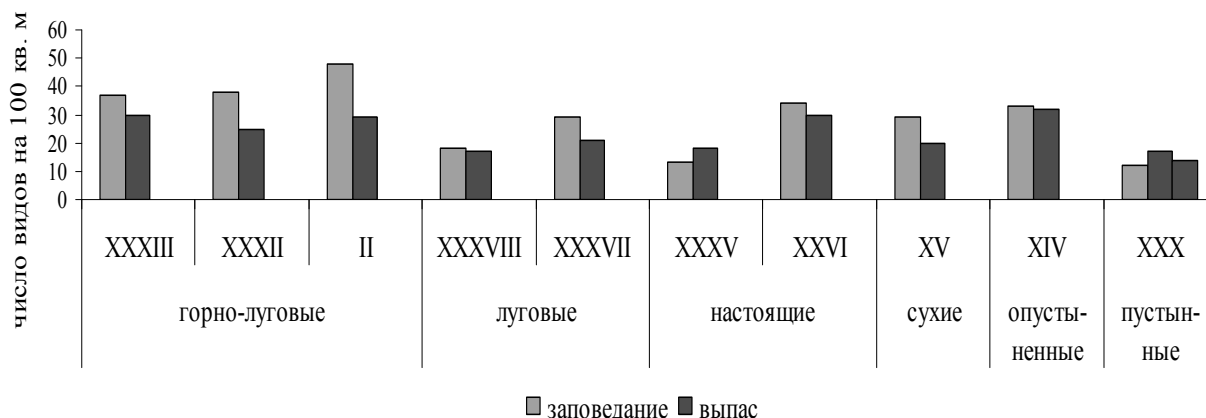


Рис. 4. Изменение видового разнообразия растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 1)

Проективное покрытие. Показатели общего проективного покрытия в исследованных сообществах на трансекте изменяются еще в больших пределах, чем видовое разнообразие, и колеблются от 12% в пустынных до 80% в сухих степях (рис. 5). Снижение общего проективного покрытия при пастбищной дигрессии было выявлено только в сухостепных и пустынно-степных сообществах. Во всех остальных типах степной растительности однозначной тенденции в выпасаемых сообществах по этому показателю не обнаружено. Более

того, в растительных сообществах используемых под выпас горно-луговых, луговых и настоящих степей зарегистрировано превышение в 1,2-1,5 раза значений проективного покрытия степных сообществ, находящихся в заповедных условиях (рис. 5).

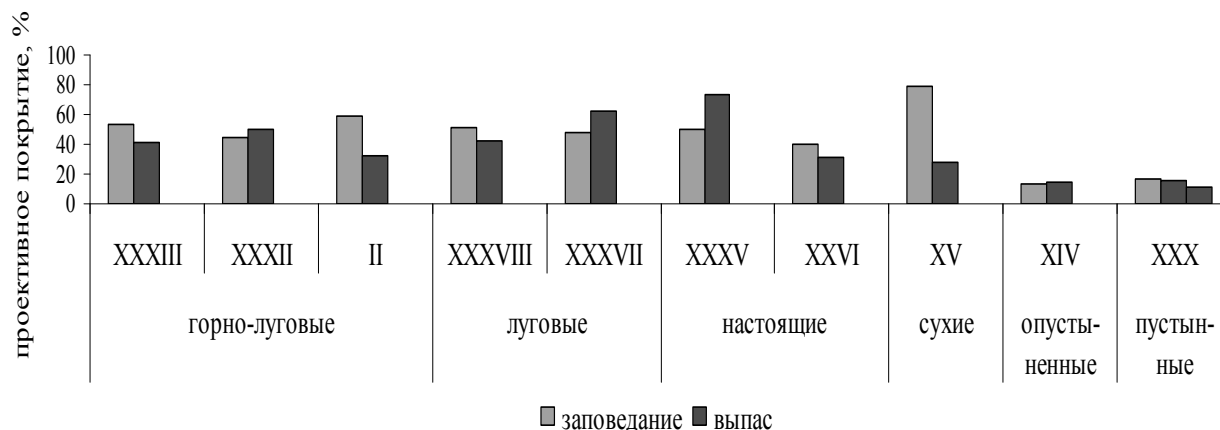


Рис. 5. Изменение проективного покрытия растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 2)

Таким образом, использование показателя проективного покрытия для оценки степени антропогенной нарушенности не всегда отражает состояние растительных сообществ. Практически только в одном случае в сообществе сухих степей была обнаружена очень четкая тенденция к снижению более чем 2 раза этого показателя на выпасе.

Надземная фитомасса. Сравнение выпасаемых сообществ с их экологическими аналогами в заповедном режиме показало снижение общей фитомассы в результате перевыпаса даже на стадии средней нарушенности практически во всех исследуемых типах степей. Так, на загороженных в зоне отчуждения железной дороги участках величина надземной массы достигает 271,1 (горно-луговые), 188,2 (луговые), 261,4 (настоящие), 164,2 (сухие), 15,5 (опустыненные) и 34,1 г/м² (пустынные). На выпасаемой территории, в зависимости от типа степных сообществ, она снижается в 1,2-2,6 раза. И только в пустынных степях фитомасса деградированных сообществ остается без изменений или увеличивается в 1,3 раза (рис. 6).

Использование показателя надземной фитомассы для оценки состояния растительных сообществ, находящихся под выпасом, и отнесение их к очень сильно нарушенным возможно только в случае резкого (более чем в 2 раза) снижения. Это явление обнаружено нами только в трех случаях в луговых и настоящих степях. Во всех остальных исследуемых сообществах степей эти показатели различаются незначительно (горно-луговые, сухие и опустыненные степи), или фитомасса на выпасе превышает таковую в заповедных условиях, как это наблюдалось в пустынных степях.

Индикаторы трансформации растительных сообществ степей под влиянием выпаса. Периодическая ротация пастбищ, как необходимое условие рационального использования биологических ресурсов, в первую очередь зависит от своевременного обнаружения сообществ, находящихся под чрезмерным выпасом с очень сильной антропогенной нарушенностью. Стадии пастбищной дигрессии, относимые большинством исследователей к II, III и IV уровням, зачастую не дают оснований к решению вопроса о

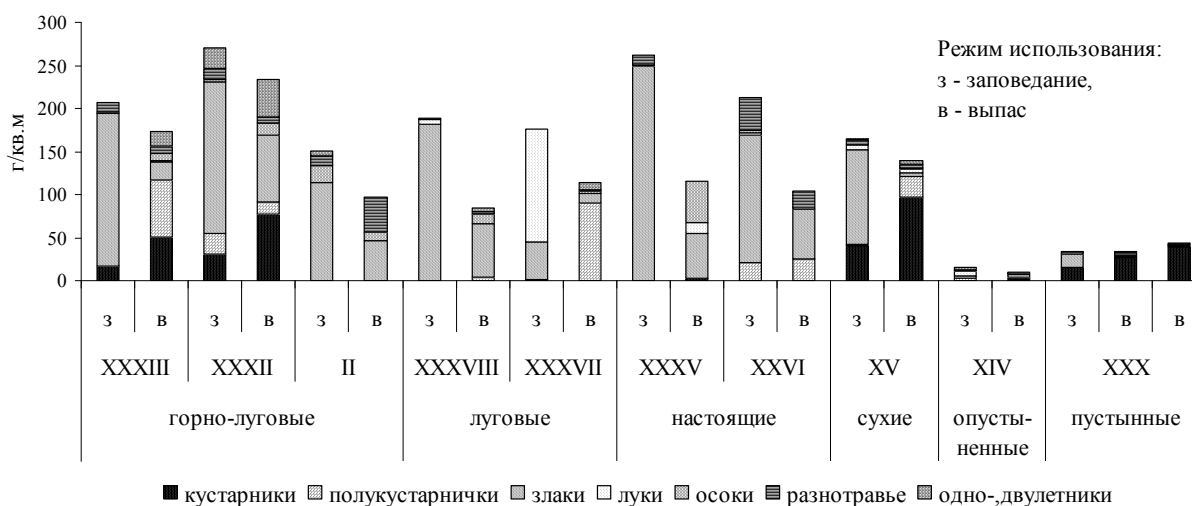


Рис. 6. Изменение надземной фитомассы растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии под влиянием выпаса (расшифровка индексов дана в табл. 1)

прекращении дальнейшей эксплуатации пастбищ. В связи с этим возникает необходимость введения в применяемую многими исследователями многоуровневую классификацию антропогенной нарушенности ее высшей категории – трансформации. Ранее термин трансформированных экосистем, наравне с модифицированными по отношению к зональным типам, был использован Е.И. Голубевой (1996; 1999).

Таким образом, использование непосредственно измеряемых в полевых условиях вышерассмотренных фитоценологических показателей для определения стадий пастбищной дигрессии и степени антропогенной нарушенности показало неоднозначность их применения для этих целей. Морфометрические и генеративные показатели доминантных видов в силу снижения участия и роли в структуре сообществ при усилении пастбищной дигрессии ограничивают возможность их использования, особенно на заключительных стадиях антропогенной нарушенности. Что касается показателей видового разнообразия, проективного покрытия и общего запаса фитомассы, то обнаруженная разнонаправленность изменений их количественных значений в процессе пастбищной дигрессии не позволяет считать их достаточно репрезентативными для ее диагностики.

Поэтому, с нашей точки зрения, о состоянии растительного покрова и тем более о степени антропогенной нарушенности нельзя судить только по этим показателям, здесь необходим поиск дополнительных критериев, которые позволяли бы более обоснованно судить о крайних проявлениях пастбищной дигрессии. На основании полученных результатов нам представляется возможным использовать значения соотношений основных количественных показателей структуры надземной фитомассы. Таковыми могут быть расчетные значения соотношений: фитомассы кустарниковых и травяных видов; инвазийных и видов, характерных для изучаемых сообществ; и, наконец, поедаемых и непоедаемых видов, выраженных в соответствующих коэффициентах (закустаренность, инвазийность, поедаемость).

Смена травяных видов кустарниковыми видами. Важной особенностью Дауро-Монгольского сектора Евразиатских степей является их закустаренность, обусловленная

доминированием различных видов кустарников, кустарничков и полукустарничков родов *Caragana*, *Artemisia*, *Spiraea*, *Armeniaca*, *Amygdalus*, *Dasiphora* и др. (Юнатов, 1950; Karamysheva, Khramtsov, 1995). В то же время ни один из цитируемых авторов не рассматривал кустарниковые степи как результат пастбищной дигрессии под воздействием диких и домашних животных. К единственному древесному виду, усиленно разрастающемуся при выпасе и образующему вторичные сообщества, был отнесен полукустарничек *Artemisia frigida* (Мирошниченко, 1965; Чогний, 1988). С точки зрения выявления достоверных данных, позволяющих судить о роли кустарников в процессе пастбищной дигрессии и их значения при определении степени антропогенной нарушенности, нами был введен коэффициент закустаренности, который показывает отношение массы древесных видов (кустарников, кустарничков и полукустарничков) к массе травяных видов.

Значения коэффициента закустаренности в сообществах основных типов степей, находящихся в заповедных условиях, всегда ниже 1,0 и изменяются от 0,01 в луговых степях до 0,9 в пустынных. В сообществах, используемых в качестве пастбищ, как видно из представленных результатов (табл. 4), значения коэффициента закустаренности всегда выше и варьируют в пределах 0,3-9,6. Наибольшими значениями характеризуются дигрессионные сообщества горно-луговых степей (коэффициент 2,0), луговых (3,9), сухих (6,5) и пустынных (3,8-9,6) степей.

Таблица 4

Значения коэффициентов закустаренности, инвазийности и поедаемости в основных типах степных сообществ Центральной Монголии

Степи	Индекс полигона	Коэффициент закустаренности		Коэффициент инвазийности		Коэффициент поедаемости	
		заповедание	выпас	заповедание	выпас	заповедание	выпас
горно-луговые	XXXIII	0,1	2,0	0,2	6,7	33,0	6,2
	XXXII	0,2	0,6	0,5	2,1	8,2	3,6
	II	-	-	0,2	1,3	15,0	3,9
луговые	XXXVIII	-	-	0,01	1,3	234,2	8,4
	XXXVII	0,01	3,9	0,4	74,9	292,6	11,7
настоящие	XXXV	-	-	0,07	3,4	-	-
	XXVI	0,1	0,3	0,4	2,7	3,8	1,2
сухие	XV	0,3	6,5	0,5	17,9	25,5	14,9
опустыненные	XIV	0,2	0,3	0,7	1,3	2,5	2,2
пустынные	XXX	0,9	3,8-9,6	1,1	5,9-19,8	11,1	7,2-19,8

На основании вычисленных значений коэффициента закустаренности нам представляется возможным провести ранжирование и отнести растительные сообщества со значением 2,0 и выше к категории с очень высокой степенью антропогенной нарушенности, а значит к трансформированным сообществам (табл. 5). Таковыми в нашем случае являются: разнотравно-осоково-ковыльно-холоднополынное с караганой сообщество в горно-луговых степях (XXXIII), осоково-змеевково-полынное сообщество в луговых степях (XXXVII), солянково-холоднополынно-карагановое сообщество в сухих степях (XV), ковыльково-луково-спаржево-карагановое и ковыльково-змеевково-луково-спаржево-карагановое сообщества в пустынных степях (XXX).

В связи с этим, можно высказать предположение, что за более чем тысячелетнюю историю пастбищного использования степей Монголии многие кустарники, как более ксерофильные виды по сравнению с типичными представителями степей – травяными растениями (злаками, осоками, разнотравьем), широко распространились с характерных для них петрофитных и псаммофитных местообитаний и внедрились в типично-зональные, но ослабленные в процессе пастбищной дигрессии степные сообщества.

Внедрение в степные сообщества инвазивных видов. Значение в сложении сообществ типичных доминантов степей, а также дигрессивно-активных видов меняется в ходе пастбищной дигрессии (Микляева, Факхире, 2004). Большое значение при этом имеют инвазивные виды, способность которых занимать освобождающиеся ниши на деградированных пастбищах зависит от эколого-фитоценологических стратегий (Димеева, 2004). Более того, в последние годы принято считать, что инвазия адвентивных видов является одним из ведущих факторов трансформации природных экосистем (Биологические инвазии..., 2004). Наиболее достоверно об этом можно судить по коэффициенту инвазивности, определяемому отношением массы инвазивных видов к массе коренных доминантов. Согласно определению Т.А. Работнова, к инвазивным относятся виды некоренные, несвойственные для данного сообщества (1978). В данном случае чаще всего речь идет о межценологических инвазиях. По своей жизненной стратегии инвазивные виды могут быть как виолентами (*Artemisia frigida*, *Artemisia laciniata*, *Caragana microphylla*, *C. korshinskii*, *C. pygmaea* и др.), так и пациентами (*Artemisia commutata*, *Leymus chinensis* и др.) и эксплерентами (*Artemisia palustris*, *A. pectinata*, *A. scoparia*, *Bassia dasyphylla*, *Chenopodium album*, *Salsola collina*, *S. pestifera* и др.), а по жизненной форме – кустарниками, кустарничками, полукустарничками, поликарпическими и монокарпическими травами.

Как и в случае с коэффициентом закустаренности, можно также констатировать, что в заповедных условиях практически все сообщества (кроме пустынных степей) имеют коэффициент инвазивности менее 1,0, который изменяется от 0,01 в луговых степях до 1,1 в пустынных. В сообществах, используемых в качестве пастбищ, значения коэффициента инвазивности всегда выше и варьируют, в основном, в пределах 1,3-19,8 (табл. 4).

На основании вычисленных значений коэффициента инвазивности, к сообществам с очень высокой степенью нарушенности, а значит, к трансформированным вследствие чрезмерного выпаса, можно отнести сообщества со значениями коэффициента 5,0 и более. Таковыми в нашем случае являются разнотравно-осоково-ковыльно-холоднополынное с караганой сообщество в горно-луговых степях (XXXIII), осоково-змеевково-полынное сообщество в луговых степях (XXXVII), солянково-холоднополынно-карагановое сообщество в сухих степях (XV), ковыльково-луково-спаржево-карагановое и ковыльково-змеевково-луково-спаржево-карагановое сообщества в пустынных степях (XXX).

Ухудшение кормовой ценности растительных сообществ в степных экосистемах. Анализ кормовых особенностей растительных сообществ является одним из необходимых для установления хозяйственной ценности степных экосистем. Чтобы оценить участие поедаемых и непоедаемых видов в общей фитомассе, был введен коэффициент поедаемости. Этот показатель определяется отношением массы хорошо и удовлетворительно поедаемых видов к

массе плохо- и непоедаемых. При определении степени поедаемости степных видов мы руководствовались рекомендациями и данными, опубликованными известными специалистами (Цаценкин, Юнатов, 1951; Юнатов, 1950; Методические рекомендации..., 1989; Куркин, 2005).

Расчетные значения коэффициента поедаемости фитомассы в степных сообществах, как это следует из представленных данных (табл. 4), очень сильно варьируют (от 1,2 до 292,0) независимо от типа сообществ и их использования (выпас, заповедание). Несмотря на то, что во всех вариантах растительных сообществ, подверженных выпасу, значения коэффициента поедаемости снижаются (кроме пустынных степей), использование его с целью подтверждения перехода пастбищ в категорию сильно нарушенных и тем более трансформированных на данном этапе не представляется возможным. По всей вероятности, для этого требуется привлечение дополнительных данных по кормовой ценности пастбищных растений и, в первую очередь, по содержанию перевариваемого протеина (Ермакова, Михеев, 1963; Нечаева, 1970; Миркин и др., 1988). С другой стороны, поедаемость растений – категория неоднозначная, и зависит от большого количества факторов: вида выпасаемых животных, их численности, сезонов года, степени благоприятности климатических условий (засуха, дзут и др.), а также и самих регионов, где находятся пастбища (Абатуров, 2001; Нечаева, 1987; Куркин, 2005). Как показывает опыт практиков пастбищного животноводства, таких данных пока недостаточно (Шагдарсурэн, 2005).

Стадии пастбищной дигрессии и степень антропогенной нарушенности растительных сообществ основных типов степей Центральной Монголии. Результаты наших исследований показали, что степень уменьшения высоты и диаметров дерновин на той или иной стадии зависит от вида растения, поэтому в данном случае сложно по этим показателям судить о степени пастбищной нагрузки. Однако можно утверждать, что нанофитизация основных доминантов наблюдается уже на стадии слабой нарушенности. Со стадии средней пастбищной нагрузки происходит угнетение этих доминантов, их генеративная способность снижается: доля способных к размножению особей в сообществе существенно уменьшается при снижении количества генеративных побегов на одну особь. Количественные значения данных изменений также обусловлены видом растения, поэтому использование в качестве критерия степени антропогенной нарушенности тоже затруднено.

При усилении пастбищных нагрузок происходит изменение основных фитоценологических показателей (видовое разнообразие, видовое сходство, проективное покрытие, надземная фитомасса) в сообществах. Однако эти изменения не пропорциональны степени нагрузки, а в некоторых случаях и противоположны по знаку.

В изученных растительных сообществах по доминантному составу были выделены 5 стадий пастбищной дигрессии, соответствующие 5 степеням антропогенной нарушенности степей. Сообщества, развивающиеся при условно заповедном режиме (псевдокоренные), отнесены к стадии очень слабой (горно-луговые, луговые, настоящие степи), слабой (горно-луговые, настоящие, сухие и опустыненные степи) и средней (пустынные степи) нарушенности. На стадии очень слабой нарушенности доминируют коренные эдификаторы степей – дерновинные злаки и луки (табл. 5). При слабой нарушенности увеличивается обилие

Таблица 5

Критерии антропогенной нарушенности растительных сообществ степей Центральной Монголии

Процесс	Показатель	Степень антропогенной нарушенности					
		частичная сравненность	пастбищная дигрессия			трансформация	
			I - очень слабая	II - слабая	III - средняя	IV - сильная	V - очень сильная
Изменение доминантного состава	Доминантный и содоминантный состав	Коренные эдификаторы: горно-луговые степи - <i>S. grandis</i> , <i>S. sibirica</i> и <i>Festuca sibirica</i> ; луговые степи - <i>Stipa baicalensis</i> и <i>Allium senescens</i> ; настоящие степи - <i>Stipa baicalensis</i> ; сухие степи - <i>Stipa krylovii</i> ; опустыненные степей - <i>Stipa gobica</i> , <i>S. krylovii</i> ; пустынные степи - <i>Stipa gobica</i>	Совместное доминирование коренных эдификаторов и второстепенных видов: горно-луговые степи - <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Stipa baicalensis</i> , <i>S. grandis</i> , <i>S. krylovii</i> , <i>Stipa sibirica</i> и <i>Festuca sibirica</i> ; луговые степи - <i>Allium senescens</i> , <i>Cleistogenes squarrosa</i> ; <i>Stipa baicalensis</i> ; настоящие степи - <i>Bupleurum scorzonifolium</i> , <i>Stipa baicalensis</i> , <i>S. sibirica</i> ; сухие степи - <i>Allium bidentatum</i> , <i>Leymus chinensis</i> , <i>Stipa krylovii</i> ; опустыненные степи - <i>Allium bidentatum</i> , <i>Kochia prostrata</i> , <i>Stipa gobica</i> ; пустынные степи - <i>Allium mongolicum</i> , <i>Cleistogenes songorica</i> , <i>Stipa gobica</i>	Содоминанты очень слабо нарушенных сообществ: горно-луговые степи - <i>Agropyron cristatum</i> , <i>Stipa baicalensis</i> , <i>S. krylovii</i> ; луговые степи - <i>Stipa baicalensis</i> , <i>Cleistogenes squarrosa</i> ; настоящие степи - <i>Leymus chinensis</i> , <i>Bupleurum scorzonifolium</i> ; сухие степи - <i>Allium bidentatum</i> , <i>Leymus chinensis</i> ; опустыненные степи - <i>Allium bidentatum</i> ; пустынные степи - <i>Allium mongolicum</i> , <i>Cleistogenes songorica</i>	Доминируют депрессивно-активные виды при содоминировании коренных эдификаторов: горно-луговые степи - <i>Artemisia frigida</i> , <i>Caragana pygmaea</i> ; луговые и настоящие степи - <i>Artemisia adamsii</i> , <i>A. frigida</i> , <i>Carex duriuscula</i> ; сухие степи - <i>Caragana microphylla</i> , <i>Artemisia frigida</i> ; опустыненные степи - <i>Artemisia frigida</i> , <i>Caragana stenophylla</i> , <i>Sibbaldianthe adpressa</i> ; пустынные степи - <i>Caragana pygmaea</i> , <i>C. korshinskii</i>	Доминируют депрессивно-активные виды при невысоком обилии коренных эдификаторов	Однолетние виды
Закустаривание	Коэффициент закустаренности	0-0,3		0,3-1,0		более 2,0	-
Межценопические инвазии	Коэффициент инвазийности	0-0,5	0,5-1,0	1,0-2,0	2,0-5,0	более 5,0	-

второстепенных видов, они доминируют совместно с коренными эдификаторами (табл. 5). При дальнейшем усилении нагрузок эти второстепенные виды продолжают усиливать свои позиции и на стадии средней нарушенности становятся основными доминантами. В сильно нарушенных сообществах господствующие позиции занимают дигрессивно-активные виды, а коренные эдификаторы остаются на месте содоминантов на этой стадии. Очень сильные нагрузки приводят к значительному снижению в сообществах роли коренных эдификаторов, их участие становится незначительным. К этим пяти стадиям следует добавить заключительную шестую - стадию сбоя, характеризующуюся доминированием однолетних растений при небольшом участии видов предыдущих стадий. В основном эти сообщества были зарегистрированы нами в местах водопоев и стоянок. Эти 6 стадий были объединены в три уровня антропогенной нарушенности в зависимости от степени участия коренных эдификаторов (доминант, содоминант, присутствие) (табл. 5). Так, стадия очень слабой нарушенности относится к частичной стравленности; слабо, средне и сильно нарушенные сообщества соответствуют разным стадиям пастбищной дигрессии, а при очень сильных нарушениях и на стадии сбоя происходит трансформация растительных сообществ.

Результаты исследования показали, что для выявления пастбищной дигрессии показательны ряды пастбищной дигрессии, а наиболее эффективным для диагностики степени антропогенной нарушенности является использование коэффициентов закустаренности и инвазийности. Так, коэффициент закустаренности может быть использован при определении уровня пастбищной дигрессии, соответствующей стадиям средней и сильной антропогенной нарушенности. Наиболее точной является диагностика по этому коэффициенту степени очень сильной нарушенности, а, следовательно, и самого высокого ее уровня - трансформации растительности. Ранжирование значений коэффициента инвазийности продемонстрировало, его функциональность при определении всех стадий пастбищной дигрессии и степени антропогенной нарушенности (табл. 5).

ВЫВОДЫ

1. За прошедший двадцатилетний период, характеризующийся усилением пастбищных нагрузок в Центральной Монголии, среди растительных сообществ стали преобладать участки с сильно и очень сильно нарушенным растительным покровом.
2. Подавление жизнеспособности коренных ценозообразователей степей (*Festuca sibirica*, *Stipa baicalensis*, *S. krylovii*, *S. gobica*, *Allium mongolicum*) происходит уже при слабой пастбищной нагрузке и имеет повсеместное распространение. Показателями этого процесса служат уменьшение биоморфометрических параметров растений (высота побегов, диаметр дерновин) и нарушение генеративной способности (соотношение вегетативных и генеративных особей, количество генеративных побегов у особи).
3. Положительная реакция на выпас отмечена у кустарниковых видов рода *Caragana* (*Caragana korshynskii*, *C. microphylla*, *C. pygmaea*, *C. stenophylla*) и полукустарничковых рода *Artemisia* (*Artemisia adamsii*, *A. frigida*). Они увеличивают свое обилие, более всего увеличивается их численность, а также число побегов парцеллярных особей кустарников. Однако у всех изученных видов (за исключением *Artemisia adamsii*) отмечено уменьшение

на пастбищах высоты растений, так как они постоянно скучиваются домашними животными.

4. У травяных видов *Carex duriuscula*, *C. stenophylloides*, *Cleistogenes songorica* выявлена устойчивость к выпасу и связанная с этим типом воздействия их активная роль в сукцессиях на пастбищах.
5. При усилении пастбищных нагрузок происходит изменение основных фитоценологических показателей (видовое разнообразие, видовое сходство, проективное покрытие травостоя, надземная фитомасса) в сообществах. Однако, эти изменения не пропорциональны степени нагрузки, а в некоторых случаях и противоположны по знаку. Использование этих показателей для оценки степени антропогенной нарушенности не всегда будет соответствовать действительному состоянию растительных сообществ.
6. По доминантному составу для степей Центральной Монголии выделены 6 стадий антропогенной нарушенности, которые в зависимости от степени участия коренных эдификаторов в сообществе (доминант, содоминант, присутствие) были объединены в три категории антропогенной нарушенности, которые соответствуют следующим стадиям пастбищной дигрессии:
 - Частичная сравленность:
 - I - стадия очень слабой нарушенности. Доминируют коренные эдификаторы степей – дерновинные злаки и луки.
 - Пастбищная дигрессия:
 - II – стадия слабой нарушенности. Доминируют коренные эдификаторы совместно со второстепенными видами.
 - III – стадия средней нарушенности. Доминируют второстепенные виды.
 - IV – стадия сильной нарушенности. Доминируют дигрессивно-активные виды, при содоминировании коренных эдификаторов.
 - Трансформация:
 - V – стадия очень сильной нарушенности. Доминируют дигрессивно-активные виды, участие коренных эдификаторов незначительно.
 - VI - стадия сбоя. Доминируют одно-, двулетние растения при небольшом участии видов предыдущих стадий.
7. Коэффициент закустаренности может быть использован при определении стадии пастбищной дигрессии, соответствующей степени средней и сильной антропогенной нарушенности. Наиболее определенной является диагностика по этому коэффициенту степени очень сильной нарушенности, а, следовательно, и уровня трансформации растительности.
8. Наиболее эффективным для определения всех стадий пастбищной дигрессии и самой высокой степени антропогенной нарушенности, соответствующей трансформации, является использование коэффициента инвазийности.
9. Анализ сезонной и многолетней динамики показал, что в нарушенных выпасом сообществах значения общей надземной фитомассы более устойчивы к изменениям условий атмосферного увлажнения. Это связано с внедрением в эти сообщества

инвазивных видов с большой устойчивостью к засухам. Кроме того, такие деградированные сообщества при меньших значениях общей надземной фитомассы обладают большей способностью восстанавливать травостой, чем слабонарушенные сообщества в режиме условного заповедания.

10. Переход большинства типов степных растительных сообществ Центральной Монголии к высшей категории нарушенности – трансформации, является достаточным основанием для принятия мер по их рациональному использованию и, прежде всего их ротации, а также поиска возможных альтернатив для уменьшения нагрузок на пастбища.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в рецензируемых журналах из перечня ВАК:

1. Бажа С.Н., Баясгалан Д., Гунин П.Д., **Данжалова Е.В.**, Дробышев Ю.И., Казанцева Т.И., Прищепа А.В., Хадбаатар С. Особенности пастбищной дигрессии степных экосистем Центральной Монголии // Бот. журн. 2008. №5. Т.93. С. 657-681.
2. **Данжалова Е.В.**, Бажа С.Н. Трансформация основных типов степных экосистем Центральной Монголии под воздействием выпаса // Вестник КрасГАУ. Вып. 2. 2008. С.98-104.

Статьи в журналах и сборниках:

3. Востокова Е.А., Гунин П.Д., Бажа С.Н., Прищепа А.В., **Данжалова Е.В.**, Хадбаатар С. Особенности экосистем песчаных массивов Бурятии и Монголии (на примере меридиональной трансекты) // Экосистемы Внутренней Азии: вопросы исследования и охраны: М: Типогр. Россельхозакадемии, 2007. С. 125-134.
4. Гунин П.Д., Казанцева Т.И., Бажа С.Н., **Данжалова Е.В.**, Дробышев Ю.И. Экологические последствия влияния аридизации климата на экосистемы Центральной Монголии // Изменение климата Центральной Азии: социально-экономические и экологические последствия: М-лы международного симпозиума. Чита: Изд-во ЗабГГПУ. 2008. С. 77-84.
5. Казанцева Т.И., Бажа С.Н., Гунин П.Д., **Данжалова Е.В.**, Оюунцэцэг О., Дробышев Ю.И., Ариунболд Э., Эрдэнэбаатар Д. Аридизация климата и опустынивание пастбищных экосистем в южной части бассейна Селенги // Глобальные и региональные особенности трансформации экосистем Байкальского региона: М-лы Рос.-Монг. симпозиума. Улан-Батор. 2008. С. 68-74.

Тезисы:

6. **Данжалова Е.В.**, Казанцева Т.И., Баясгалан Д., Хадбаатар С. О характере и глубине пастбищного воздействия на степные экосистемы Монголии // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: М-лы V межд. научно-практ. конф. Барнаул. 2006. С. 59-62.
7. Бажа С.Н., Гунин П.Д., **Данжалова Е.В.**, Дробышев Ю.И., Казанцева Т.И. Экологические подходы к изучению антропогенного воздействия на пастбищные экосистемы Восточно-Азиатского сектора степей // Современные проблемы геоэкологии и сохранение биоразнообразия: Сб. м-лов II межд. конф. Бишкек. 2007. С. 266-268.

8. Бажа С.Н., Гунин П.Д., Казанцева Т.И., **Данжалова Е.В.**, Дробышев Ю.И., Прищепа А.В. Роль «микрорезервов» в восстановлении и сохранении степных экосистем Монголии // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: М-лы VI межд. научно-практ. конф. Барнаул: «Азбука», 2007. С. 108-111.
9. **Данжалова Е.В.** Влияние выпаса на доминанты растительных сообществ Восточно-Азиатского сектора степей // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: М-лы. VI межд. научно-практ. конф. Барнаул: «Азбука», 2007. С. 131-133.
10. **Данжалова Е.В.**, Ариунболд Э., Мягмарсурэн Д., Цолмон А., Хадбаатар С. Специфика антропогенного воздействия на экосистемы Восточно-Азиатского сектора степей // Экология в современном мире: взгляд научной молодежи: М-лы всероссийской конф. молодых ученых. Улан-Удэ: Изд-во ГУЗРЦМП МЗ РБ, 2007. С. 152-153.
11. Хадбаатар С., **Данжалова Е.В.** Особенности естественной влажности каштановых почв при разных режимах их использования // Пространственно-временная организация почвенного покрова: теоретические и прикладные аспекты: М-лы межд. научной конф. СПб: Издательский дом С-ПбГУ. 2007. С. 358-361.
12. Bazha S., Gunin P., Kazantseva T., **Danzhalova E.**, Drobyshev Yu., Prishchepa A. Role of “microreserves” in restoration and conservation of Mongolian steppe ecosystems // Ecology and Resources of Northeast Asia: Abstracts: The Int. Conf. Beijing. 2007. P. 5-6.
13. Gunin P.D., Bazha S.N., **Danzhalova E.V.**, Drobyshev Yu.I., Prishchepa A.V. Diagnostics of degradation processes in ecosystems along the meridian transect Ulan-Ude – Ulan-Bator – Huh-Hot // Ecology and Resources of Northeast Asia: Abstracts: The Int. Conf. Beijing. 2007.P. 3-4.
14. Бажа С.Н., Гунин П.Д., Казанцева Т.И., **Данжалова Е.В.**, Дробышев Ю.И., Прищепа А.В. Особенности трансформации растительности основных типов степей при пастбищном использовании (Монголия) // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века: М-лы всероссийской конф. Ч. 5: Геоботаника. Петрозаводск. 2008. С. 15-18.