

на правах рукописи

САНГАДЖИЕВА САГЛАРА АЛЕКСАНДРОВНА

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАСТБИЩ  
В РЕГИОНЕ ЧЕРНЫХ ЗЕМЕЛЬ (НА ПРИМЕРЕ КАЛМЫКИИ)

Специальность 03.00.16 Экология

Автореферат диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Уфа 2009

Работа выполнена на кафедре экологии и природопользования Мордовского государственного университета (г. Саранск), в лаборатории адаптивных технологий и фитомелиорации Калмыцкого филиала Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации Россельхозакадемии (г. Элиста) и кафедре природообустройства и охраны окружающей среды Калмыцкого государственного университета (г. Элиста)

Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, профессор  
Каверин Александр Владимирович

Официальные оппоненты: член-корреспондент РАН, доктор биологических наук, профессор  
Розенберг Геннадий Самуилович;  
доктор биологических наук, профессор  
Хазиахметов Рашит Мухаметович

Ведущая организация: Институт степи Уральского отделения Российской Академии Наук

Защита состоится 27 февраля 2009 г. в 14-00 часов на заседании Объединенного диссертационного совета ДМ 002.136.01 при Институте биологии Уфимского научного центра РАН по адресу: 450054, г.Уфа, Проспект Октября, 69. Тел. /факс(347) 235-62-47. E-mail: [ib@anrb.ru](mailto:ib@anrb.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Уфимского научного центра Российской Академии Наук и на официальном сайте <http://www.anrb.ru/inbio/dissovet/index.htm>

Автореферат разослан 15 января 2009 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
кандидат биологических наук, доцент



Р.В. Уразгильдин

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Одной из актуальных экологических проблем современности является опустынивание. В границах Российской Федерации оно затронуло Северо-Западный Прикаспий с печально известным регионом Черные земли. Масштабы, темпы и последствия опустынивания здесь приблизились к показателям стран Сахельского пояса. Опустынивание Черных земель происходит как в результате природных, так и главным образом антропогенных причин (перевыпас, степные пожары, распашка пастбищ). Превышение емкости пастбищ в 2-3 раза на Черных землях привело к резкому ухудшению травостоя, замене коренных природных типов растительности эфемерами несъедобными для скота, сбитости угодий. В настоящее время площадь сильно сбитых пастбищ превышает 2,5 млн. га. Особенности распространения агроэкологического бедствия на Черных землях проявляются в основном в двух формах опустынивания – засолении и дефляции почв.

В Республике Калмыкия приложено много усилий к тому, чтобы восстановить растительность природных пастбищ на Черных землях, обеспечить рациональное использование естественных кормовых ресурсов. В рамках реализации «Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием» и «Национальной программы действий по борьбе с опустыниванием в Республике Калмыкия» удалось замедлить лавинообразный ход опустынивания на площади около 1 млн. га и восстановить более 300 тыс. га сбитых пастбищ. Указанные положительные результаты были достигнуты как за счет оптимизации поголовья выпасаемых животных, так и за счет проведения работ по фитомелиоративной реконструкции пастбищ.

Учитывая наметившийся рост поголовья скота в 3-3,5 раза (прежде всего крупного рогатого и овец) и развития крестьянско-фермерских хозяйств стала угроза повторного опустынивания. Этим объясняется выбор объекта, цели и задачи нашего исследования.

**Объект и предмет исследования, исходные данные.** Объектом исследования являются экосистемы пустынных пастбищ на Черных землях. Предмет исследования – экологическая оптимизация их использования.

Экспериментальные данные, необходимые для изучения пастбищных экосистем, были получены на территориях ключевых хозяйств, расположенных в южной и северной частях Черных земель: Юстинский и Черноземельский районы. Для изуче-

ния методов фитомелиорации пустынных пастбищ проведены полевые эксперименты на ключевых участках Калмыцкого филиала Государственного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института гидротехники и мелиорации Российской сельскохозяйственной академии наук (КФ ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии). Для составления характеристик ключевых хозяйств и участков использовались фондовые материалы ФГУ «КалмНИИгипрозем», КФ ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии, Управления Федерального агентства кадастра недвижимости по Республике Калмыкия, министерства сельского хозяйства и развития земельных отношений Республики Калмыкия, данные Северо-Кавказского межрегионального территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Калмыцкого республиканского гидрометеорологического центра.

**Цель и задачи исследования.** Цель работы - оценить процессы пастбищно-дигрессионной конвергенции растительного покрова пастбищ в регионе Черных земель под воздействием перевыпаса и выявить особенности его восстановления под влиянием фитомелиорации.

Для достижения этой цели решались следующие задачи:

- Определить дигрессионные ряды смен растительности на пустынных пастбищах, происходящих под влиянием пастбищных перегрузок.
- Выявить свободные экологические ниши в пастбищных фитоценозах, образовавшиеся в результате перевыпаса.
- Изучить важнейшие экологические факторы, влияющие на рост и развитие житняка пустынного (*Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult.) и житняка сибирского (*Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy), используемых в качестве фитомелиорантов.
- Оценить фитомелиоративную эффективность житняка пустынного и житняка сибирского в условиях Черных земель.

**Научная новизна.** Впервые для региона Черных земель изучена сравнительная фитомелиоративная эффективность использования житняка пустынного и житняка сибирского для восстановления пастбищных экосистем. Установлены количественные взаимосвязи между параметрами, формирующими устойчивость фитоценозов к пастбищному использованию и биологическую продуктивность травостоев.

**Теоретическое значение работы.** Материалы, отраженные в диссертации, вносят вклад в теорию экологии пастбищных экосистем. Полученные материалы имеют значение для разработки тактики и стратегии сохранения биоразнообразия и устойчивости экосистем в условиях антропогенного опустынивания.

**Практическая значимость работы.** Результаты исследований могут быть использованы научно-исследовательскими и проектно-исследовательскими учреждениями при разработке рекомендаций по использованию и восстановлению деградированных пастбищ. Материалы исследований используются при преподавании дисциплин экологического цикла на кафедре природообустройства и охраны окружающей среды Калмыцкого государственного университета.

**Связь темы диссертации с плановыми исследованиями.** Представленная работа связана с планом НИР КФ ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии по темам: «Технологии восстановления природно-ресурсного потенциала и повышения продуктивности мелиорируемых земель сельскохозяйственного назначения», «Разработка новой методологии конструирования агроландшафтов, основанной на закономерностях трансформации природного объекта под воздействием мелиорации и природоохранных технологиях предупреждения и ликвидации деградации компонентов природной среды».

**Реализация результатов исследований.** Разработанная технология коренного улучшения деградированных пастбищ путем создания сеяных агроценозов житняка пустынного и житняка сибирского апробирована в СПК ПЗ «Эрдниевский» Юстинского района и СПК ПЗ «Первомайский» Черноземельского района Республики Калмыкия, а также в хозяйстве ГУ «Центр диких животных Республики Калмыкия» и получила рекомендацию к внедрению. Материалы диссертации используются в учебном процессе кафедры природообустройства и охраны окружающей среды Калмыцкого государственного университета.

**Апробация результатов работы.** Материалы исследований были представлены и доложены на ежегодных научных конференциях МГУ им. Н.П. Огарева (Огаревские чтения, Саранск, 2005- 2007), научном совещании ЮНЕСКО «Традиционные знания и современные технологии для устойчивого управления засушливыми экосистемами» (Элиста, 2004), Международных научно-практических конференциях «Опустынивание земель и борьба с ним» (Абакан, 2006), «Проблемы

сохранения биоразнообразия Северо-Западного Прикаспия» (Элиста, 2006), «Экологические проблемы бассейнов крупных рек - 4» (Тольятти, 2008).

**Декларация личного участия.** Автором определены цели и задачи, осуществлен сбор полевого материала, проведены полевые эксперименты, выполнена математическая обработка, анализ и обобщение полученного материала. Текст диссертации написан по плану, согласованному с научным руководителем.

**Основные положения диссертации, выносимые на защиту:**

– Ответной реакцией растительных сообществ на долговременный и бессистемный выпас является пастбищная дигрессия, при которой очередность выпада из травостоя видов, приспособленных к совместному произрастанию следующая: ковыли – типчак – житняки – полыни – мятлик.

– Конечные стадии пастбищной дигрессии на различных ключевых участках практически сходны, что дает основания для подтверждения факта действия механизма пастбищно-дигрессионной конвергенции.

– В результате перегрузки пустынных пастбищ на первой и второй стадиях дигрессии освобождаются экологические ниши типчака (*Festuca valesiaca* Gaud.) и житняков. На рост, развитие и продуктивность посевов житняка пустынного и житняка сибирского, используемых в качестве фитомелиорантов пустынных пастбищ, оказывают наибольшее влияние следующие факторы: сроки, норма высева, способы посева.

– Для восстановления и оптимизации продуктивных качеств фитоценозов деградированных пастбищ на бурых легкосуглинистых почвах следует применять житняк пустынный, на бурых супесчаных почвах – житняк сибирский.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе одна статья в научном журнале, рекомендованном ВАК РФ.

**Структура и объем работы.** Диссертация состоит из введения, 3 глав, выводов, списка литературы включающего 282 наименований, из которых 15 на иностранных языках, списка фондовых материалов включающего 11 наименований, приложений. Работа изложена на 176 страницах машинописного текста, содержит 20 рисунков и 45 таблиц.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

**Во введении** обоснована актуальность работы, определены цель и задачи исследований, охарактеризована новизна работы, сформулированы основные положения, выносимые на защиту.

**В первой главе** «Проблемы опустынивания в Республике Калмыкия и пути их решения» на основе анализа литературных источников, а так же собственных наблюдений, рассматриваются история и масштабы глобального опустынивания, а также освещены тенденции антропогенного опустынивания Черных земель.

На основании анализа работ ведущих ученых: Ковды В.А., Келлера Б.А., Раменского Л.Г., Виноградова Б.В., Бегучева П.П., Глазовского Н.Ф., Харина Н.Г., Цаценкина И.А., Суюндукова Я.Т., Шамсутдинова З.Ш., Петрова В.И., Кулик К.Н., Лачко О.А. и др., раскрыта связь процесса опустынивания с пастбищными нагрузками, на конкретных примерах показаны причины пастбищной дигрессии растительного покрова и дефляции почвенного покрова, а также показана средообразующая и фитомелиорирующая роль растений в восстановлении деградированных земель. Рассмотрен опыт экологической оптимизации использования пастбищ на Черных землях путем регулирования пастбищных нагрузок, восстановления и поддержания биоразнообразия в природном комплексе, а также проведения работ по фитомелиоративной реконструкции пастбищных экосистем. Это позволило сформулировать проблему, заключающуюся в отыскании возможности использования культур-фитомелиорантов, в частности житняка сибирского и житняка пустынного, для восстановления вторично деградированных земель в условиях дефицита водных ресурсов и обосновать направление исследований.

**Во второй главе** дана характеристика почвенно-климатических условий, схема постановки и проведения полевых опытов, методика проведения геоботанических и полевых исследований.

Эколого-мелиоративную оценку пастбищных фитоценозов проводили в 2005-2007 г.г. на территории Черных Земель Республики Калмыкия: в северной части - СПК ПЗ «Эрдниевский» Юстинского района и в южной - СПК ПЗ «Первомайский» Черноземельского района. Исследования проводились флористическим методом по общепринятой методике (Понятовская, 1964). Описание растительности производилось на площади 100 м<sup>2</sup>. Обилие растений оценивалось по шкале

Друде (Быков, 1957; Воронов, 1973). Фенологическое состояние отмечено по шкале В.В. Алехина (Борисова, 1974). Изучение возрастного состава ценопопуляций эдификаторов и элементы семенной продуктивности растений определялись по методике Т.А. Работнова (1983). Определение хозяйственной урожайности проводилось путем срезания растений на высоте 2- 3 см от поверхности почвы. Биологическая урожайность определялась путем срезания надземной фитомассы на уровне почвы. Учетные площадки для определения хозяйственной урожайности размером 1x1 м закладывались в 5-кратной повторности, при определении биологической продуктивности – размером 1x1 м – в 5-кратной повторности. Способность фитоценоза сохранять в условиях антропогенного воздействия свои оптимальные экологические показатели определялась по четырем ступеням нарушенности растительного покрова (Раменский и др., 1956).

Полевые эксперименты по подбору фитомелиорантов закладывались в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова (1985) и ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса (1993), рекомендаций по закреплению открытых песков и использованию песчаных земель восточных районов Калмыцкой АССР (1980), методических указаний по мобилизации растительных ресурсов и интродукции аридных кормовых растений (Шамсутдинов, 2000).

Закладку полевых экспериментов по влиянию различных сроков, способов и норм посева на формирование и продуктивность «агrostепей» при залужении сеяно-семенным материалом житняка пустынного и житняка сибирского проводили на деградированных пастбищах, расположенных на ключевых участках Калмыцкого филиала ГНУ ВНИИГиМ Россельхозакадемии в п. Адык Черноземельского района. На зональных бурых полупустынных легкосуглинистых солонцеватых почвах высевали житняк пустынный, на бурых полупустынных супесчаных почвах – житняк сибирский. Эколого-биологическая характеристика этих растений приведена в таблице 1. Схемы полевых опытов включали изучение вариантов по факторам, оказывающим наибольшее влияние на продуктивность посевов житняка: сроки посева (Фактор А) – осенний (27 сентября 2004 г) и весенний (29 марта 2005 г); способ посева (Фактор В) – 15 см (рядовой сплошной) и 30 см (через рядовой); норма высева (Фактор С) включала три варианта – 8,10 и 12 кг/га для житняка пустынного и 10,12 и 14 кг/га для житняка сибирского.

## Основные эколого-биологические характеристики житняка пустынного и сибирского

Экологические группы	Принадлежность растения к той или иной экологической группе	
	житняк пустынный ( <i>Agropyrum desertorum</i> Schult)	житняк сибирский ( <i>Agropyrum fragile</i> (Roth) P. Candargy)
Жизненная форма (по Гордеевой Т.К., Ларину И.В.)	Многолетник травянистый, длительновегетирующий, рыхлокустовой	Многолетник травянистый, длительновегетирующий, рыхлокустовой
По экологический тип (по отношению к водному режиму) (по И.М.Культиасову, 1982 и по Гордеевой Т.К., Ларину И.В.)	мезоксерофит	евксерофит
По фитоценоотическому типу (по Гордеевой Т.К., Ларину И.В.)	Пустынно-степной	Степной
По времени зацветания и продолжительность цветения (по Гордеевой Т.К., Ларину И.В.)	Раннелетний, быстроцветущий	Раннелетний, быстроцветущий
По ритму сезонного развития (по Гордеевой Т.К., Ларину И.В.)	Длительновегетирующий, с периодом летнего полупокоя	Длительновегетирующий, с периодом летнего полупокоя
По типу корневой системы (глубина проникновения корней, см) (по Гордеевой Т.К., Ларину И.В.)	Кистевая (90...150 см)	Кистевая (120...150 см)
Преобладающий способ возобновления и его эффективность (по Гордеевой Т.К., Ларину И.В.)	Семенной (всходы редко)	Семенной (всходы часто)
Способ перезимовывания (по Раункиеру)	Гемикриптофит	Гемикриптофит
По целям сельскохозяйственного использования		
По хозяйственной пригодности	кормовое	
Основной тип сельскохозяйственного использования растения	Сенокосно-пастбищный	
Как поедается скотом на пастбище	Хорошо всеми видами скота весной, ранним летом и новые побеги осенью	

По площади земельного участка опыты заложены методом организованных повторений. Повторность опытов 3-х кратная, размер делянок 10 м x 5 м, площадь одного повторения 600 м<sup>2</sup>. В пределах организованного повторения варианты опыта располагались рендомизированно.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием сеяных многолетников проводились с использованием принципов и методов И.Н. Бейдман (1974), Г.Э. Шульц (1981).

Влажность почвы определяли термостатно – весовым методом, предложенным А.А. Роде (1960). Определение водно-физических и основных агрохимических показателей проводили в лаборатории Калмыцкого филиала ВНИИГиМ по стандартным методикам (Методы агрохимических анализов почв, 1977).

Учёт урожая кормовой массы и пересчёт на сухое вещество проводили по методике ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса. Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа (Доспехов Б.А., 1989) с помощью программы STATISTIKA.

**В третьей главе «Эколого-мелиоративная оценка пастбищных фитоценозов и повышение продуктивности деградированных земель пустынной зоны Калмыкии»** приведены результаты геоботанических обследований территорий северной и восточной части Черных Земель и полевых экспериментов по динамике роста и развития сеянных агроценозов житняка пустынного и житняка сибирского, структуре их урожайности.

В результате геоботанического обследования на территории СПК ПЗ «Первомайский» (п. Адык) Черноземельского района выделено 6 основных типов пастбищ (рис. 1, табл. 2). В среднем за пастбищный период в зависимости от типа пастбищ урожайность на очень сильно сбитых участках варьировала от 0,7 до 3,9 ц/га, на сильно сбитых – от 2,7 до 3,9 ц/га, на не сбитых и средне сбитых от 3,0 до 5,1 ц/га.

На территории СПК ПЗ «Эрдниевский» Юстинского района выявлено 5 типов пастбищ (рис. 2, табл. 3), продуктивность которых в среднем за пастбищный период колебалась: на очень сильно сбитых участках от 1,4 до 2,2 ц/га, на сильно сбитых – от 1,2 до 3,2 ц/га, на не сбитых и средне сбитых от 3,2 до 4,2 ц/га.

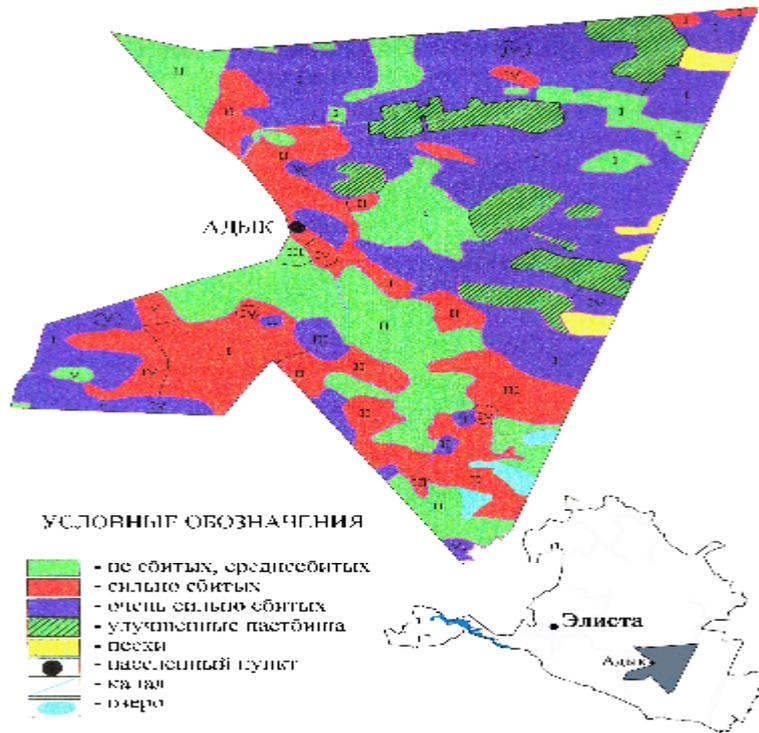


Рис. 1. Геоботаническая карта пастбищ в окрестностях п. Адык

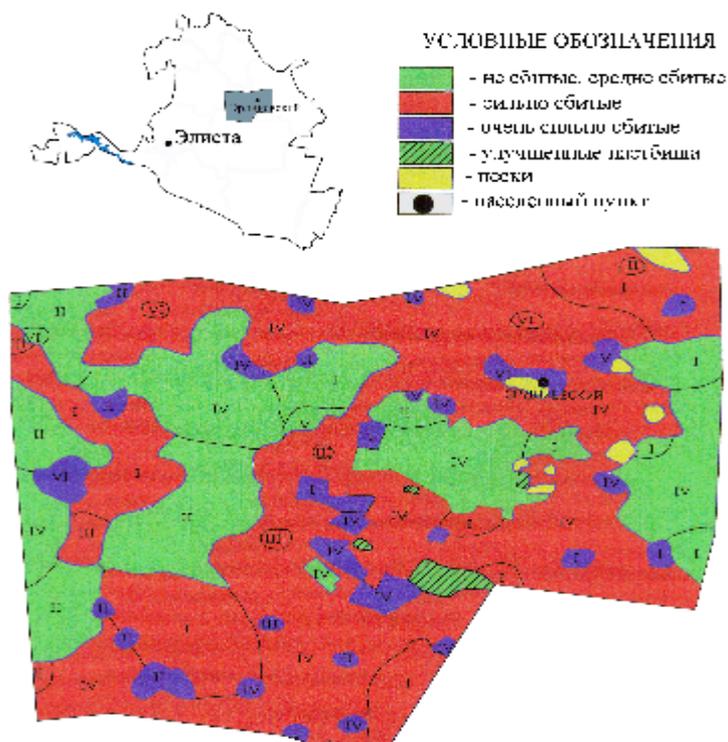


Рис. 2. Геоботаническая карта пастбищ в окрестностях п. Эрдниеvский

## Основные типы пастбищ окрестности СПК ПЗ Первомайский и их эколого-мелиоративное состояние

№	Тип пастбищ	Площадь, га (%)	Доминирующие виды растений	От общей площади, га (%)			
				не сбитых	средне сбитых	сильно сбитых	очень сильно сбитых
I.	Злаковые и разнотравно-злаковые на супесчаных и песчаных полупустынных почвах	50110 (49,5)	житняки, овсяница валлисская, астрагал лисий, рогач песчаный,	6172 (12,3)	-	1656 (3,3)	42282 (84,4)
II.	Ромашниково-чернополынные с острецом и житняком пустынным на солонцах глубоких, средних	30283 (30,0)	ромашник тысячелистниковый, полынь черная, житняк пустынный	-	19287 (63,7)	6374 (21,0)	4622 (15,3)
III.	Солянков-попынные на солонцах мелких	4766 (4,5)	солянка мясистая, полынь черная, бассия очитковидная, петросимония супротиволистная	-	1245 (27,0)	2907 (60,1)	614 (12,9)
IV.	Злаково-попынные на песках	8977 (9,5)	кияк, житняки, астрагалы, полынь белая, полынь австрийская	-	-	3318 (38,0)	5659 (62,0)
V.	Злаково-попынные на бурых солонцеватых легкосуглинистых почвах	4660 (4,2)	житняки, полынь белая, овсяница валлисская, мятлик луковичный, ковыль волосовидный	1014 (21,7)	-	2505 (53,8)	1141 (24,5)
VI.	Разнотравно-злаковые на засоленных лугово-бурых солончаковых почвах	2543 (2,3)	полынь черная, бассия очитковидная, петросимония, солянки, камфоросма	-	-	1279 (51,0)	1264 (49,0)
	Итого	101339		7186	19287	19284	55582

## Основные типы пастбищ окрестности п. Эрдниевский и их эколого-мелиоративное состояние

№	Тип пастбищ	Площадь, га (%)	Доминирующие виды растений	От общей площади, га (%)			
				не сбитых	средне сбитых	сильно сбитых	очень сильно сбитых
I.	Злаково-полынные пастбища на бурых солонцеватых легкосуглинистых почвах	19820 (22,0)	ковыль волосовидный, мятлик луковичный, полынь белая, полынь австрийская	5688 (28,6)	4496 (22,4)	8305 (42,0)	1331 (7,0)
II.	Разнотравно-ромашниковые пастбища на солонцах средних	21277 (23,5)	полыни, ромашник тысячелистниковый, рогач песчаный	7877 (37,0)	8789 (41,3)	3515 (16,5)	1096 (5,2)
III.	Солянковы пастбища на солонцах мелких	8403 (9,3)	полынь черная, эбелек, лебеда татарская, бассия очитковидная	3624 (43,2)	1430 (17,0)	2860 (34,0)	489 (5,8)
IV.	Злаковые и полынно-злаковые на супесчаных и песчаных бурых почвах и песках	37904 (41,9)	мятлик луковичный, костер кровельный, рогач песчаный, астрагалы, полынь белая, ковыли, житняки	10119 (26,7)	7458 (19,7)	17731 (46,8)	2596 (6,8)
V.	Разнотравно-злаковые на засоленных лугово-бурых почвах	2956 (3,3)	житняк гребенчатый, полынь австрийская, полынь белая, овсяница валлийская, мятлики	-	801 (27,0)	2155 (73,0)	-
	Итого	90360		27308	22974	34566	5512

Динамика эколого-мелиоративного состояния пастбищ на территории п. Адык Черноземельского района показывает, что за период с 1983 г. по 2007 г. увеличилась площадь не сбитых пастбищ на 29%, средне сбитых и очень сильно сбитых соответственно – на 18 % и 7% (рис. 3).

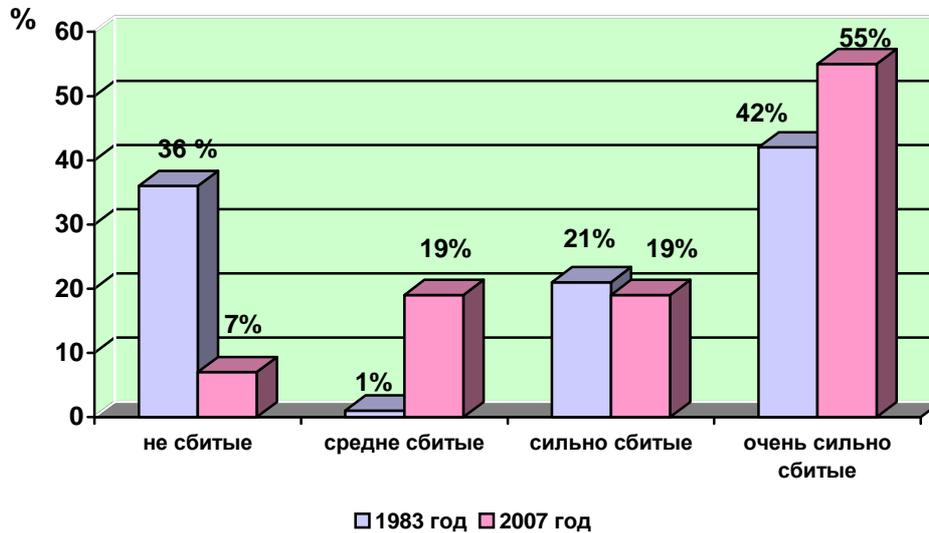


Рис. 3. Динамика эколого-мелиоративного состояния пастбищных угодий в окрестностях п. Адык Черноземельского района Республики Калмыкия

Анализ динамики эколого-мелиоративного состояния пастбищ на территории п. Эрдниевский за 28 летний период показывает также тенденцию увеличения средне сбитых и сильно сбитых пастбищ, соответственно на 4% и 8%, а степень очень сильно сбитых пастбищ уменьшилась на 4% (рис. 4).

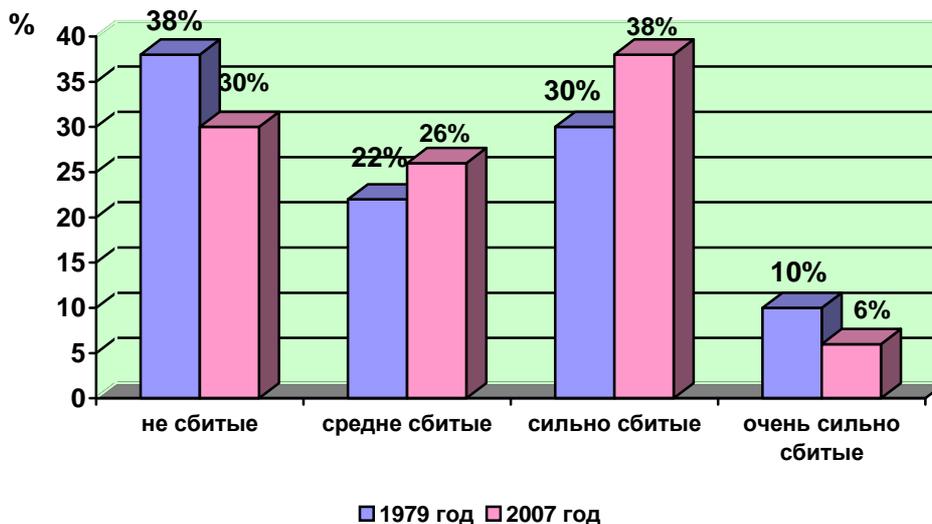


Рис. 4. Динамика эколого-мелиоративного состояния пастбищных угодий в окрестностях п. Эрдниевский Юстинского района Республики Калмыкия

Таким образом, анализ результатов эколого-мелиоративной оценки состояния пастбищ на ключевых участках подтвердил, что главными факторами опустынивания Черных земель являются пастбищная дигрессия и следующая за ней дефляция почв.

Качественная характеристика дигрессионных пятен зависит от почвенного и растительного покровов. Чем более развит, лучше сформирован почвенный и растительный покров на участке выпаса, тем больше стадий в дигрессионном ряду. Этому способствует ярусная полнота и функциональная замещаемость видов растительного сообщества:

1. *Злаковые и злаково-полынные*: ковыли, житняки, мятлик луковичный, костер кровельный, полынь белая, эбелек;
2. *Злаково - полынные*: ковыль волосовидный, мятлик луковичный, полынь белая и австрийская;
3. *Разнотравно-злаковые*: житняк гребенчатый, полынь австрийская, полынь белая, овсяница валисская, мятлик;
4. *Разнотравно-ромашниковые*: полыни, ромашник тысячелистниковый, эбелек;
5. *Солянковые*: полынь черная, лебеда татарская, бассия очитковидная, эбелек.

Растительный покров южного ключевого участка, отличающегося меньшим разнообразием почвенных условий включает 4 стадии смен растительности:

1. *Злаковые и разнотравно-злаковые*: овсяница валлийская, эбелек;
2. *Злаково-полынные*: кияк, житняки, овсяница валисская, ковыль волосовидный, полынь белая, полынь австрийская;
3. *Ромашниково-чернополынные*: ромашник тысячелистниковый, житняк пустынный, полынь черная;
4. *Солянково-полынные*: солянка, полынь черная, эбелек.

На обоих участках злаки и полыни по мере дигрессии сменяются эфемерами (эбелек), эфимиридами (мятлик луковичный) и бурьянистым разнотравьем. Ценные кормовые травы (житняк сибирский, типчак) сменяются сорными ядовитыми травами (рогозник пряморогий, дурнишник обыкновенный). Конечной стадией

пастбищной деградацией растительного покрова является образование очагов дефляции.

В итоге установлено: ответной реакцией растительных сообществ на долговременный и бессистемный выпас является пастбищная дигрессия, при которой очередность выпада из травостоя видов, приспособленных к совместному произрастанию следующая: ковыли – типчак – житняк – полынь – мятлик. Несмотря на то, что пастбищная дигрессия протекает на различных участках неодинаково, ее конечные стадии практически сходны. Это стадии формирования несъедобных растительных группировок и открытых песков. Таким образом, происходит пастбищно-дигрессионная конвергенция растительного покрова. Она представляет собой один из главных процессов пастбищного опустынивания, вслед за которым идет дефляция.

Результаты эксперимента по подбору фитомелиорантов для восстановления деградированных пастбищ показали, что общая продуктивность сеяных агроценозов определяется не только индивидуальным потенциалом, но и в большой степени продуктивностью, формирующийся под действием эффекта взаимодействия видов входящих в состав данного фитоценоза.

Одним из составляющих элементов продуктивного долголетия многолетних трав является плотность травостоя, которая, как показали наши исследования, в первый год жизни зависела от полевой всхожести семян и изреживаемости травостоя.

Из важнейших экологических факторов, в наибольшей степени влияющих на полевую всхожесть семян, в значительном дефиците в зоне бурых полупустынных почв является влажность верхнего слоя, в который заделываются семена. При достаточном увлажнении почвы в период посев-всходы другим лимитирующим фактором становится температура почвы. Трудность получения хороших всходов при возделывании многолетних трав заключается в том, что семена не выносят глубокой заделки (оптимальная глубина не более 2-3 см). В этих условиях снижение полевой всхожести в основном происходит в результате быстрого иссушения верхнего слоя почвы под действием высокой температуры воздуха, что увеличивает также и продолжительность периода посев-всходы.

Результаты исследований показали, что полевая всхожесть и продолжительность периода посев-всходы в посевах житняка зависели как от вида растения, так и от метеорологических и почвенных условий. Так, появление массовых всходов житняка пустынного при весеннем сплошном посеве отмечено 14 апреля, при этом полевая всхожесть варьировала от 49 до 68 % (табл. 4). Наибольшее число растений на 1 м<sup>2</sup> было в вариантах с нормой высева 10 кг/га. При черезрядовом (30 см) посеве наибольшее число растений отмечено при норме высева 12 кг/га, при этом полевая всхожесть составила 54 %.

Таблица 4

Полевая всхожесть растений житняка пустынного на бурых легкосуглинистых почвах, среднее за 2004 – 2007 гг.

Срок посева (Фактор А)	Способ посева (Фактор В)	Норма высева, кг/га (Фактор С)	Получено всходов шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %
осенний	сплошной (15 см)	8	135	30
		10	201	37
		12	254	39
	черезрядовой (30 см)	8	108	24
		10	175	32
		12	161	25
весенний	сплошной (15 см)	8	223	49
		10	375	68
		12	412	63
	черезрядовой (30 см)	8	214	47
		10	309	56
		12	351	54

При осеннем сроке высева всходы появились 9 октября, после выпадения ливневых осадков (32 мм) на фоне достаточно теплого температурного режима, когда среднесуточная температура достигала 15-18 °С. Полевая всхожесть осеннего срока высева колебалась по вариантам опыта от 24% до 39%, что на 19-31% меньше, чем при весеннем сроке высева. Это объясняется тем, что солонцеватые почвы в силу своих агрофизических и агрогидрологических свойств склонны к заплыванию.

В посевах житняка сибирского на супесчаных почвах при осеннем сроке посева всходы получены 7 октября. При этом максимальное количество растений на-

блюдалось при черезрядовом способе высева – 231-315 шт/м<sup>2</sup>, при всхожести 43-52 % (табл. 5). Необходимо отметить, что при норме высева семян 12 кг/га житняк сибирский давал более дружные всходы. При весеннем сроке посева полевая всхожесть варьировала от 24% до 36%, при этом массовые всходы отмечены 11 апреля.

Продуктивность изучаемых многолетников в условиях аридного экологического режима определяется условиями влагообеспеченности, их биологическими и эколого-физиологическими свойствами. В наших опытах в первый год жизни продуктивного использования травостоя не было. В целях борьбы с сорняками проводили их подкашивание.

Таблица 5

Полевая всхожесть растений житняка сибирского на бурых супесчаных почвах, среднее за 2004 – 2007 гг.

Срок посева (Фактор А)	Способ посева (Фактор В)	Норма высева, кг/га (Фактор С)	Получено всходов шт/м <sup>2</sup>	Полевая всхожесть, %
осенний	сплошной (15 см)	10	215	43
		12	302	50
		14	275	39
	черезрядовой (30 см)	10	231	46
		12	315	52
		14	300	43
весенний	сплошной (15 см)	10	151	30
		12	162	27
		14	171	24
	черезрядовой (30 см)	10	180	36
		12	191	32
		14	201	33

На следующий 2005 год травы отрастали и развивались как растения второго года жизни и формировали достаточно устойчивую урожайность.

Наблюдения показали, что относительная стабильность по густоте стояния, выживаемости, структуре фитоценоза, а также их продуктивности наступает уже со второго года жизни (первый год использования), что позволяет их рекомендовать к началу использования.

Результаты полевых исследований показали, что урожайность надземной

массы житняка пустынного и житняка сибирского варьировала в зависимости от метеорологических условий года, срока и норм высева (табл. 6, 7).

Максимальная урожайность зеленой массы житняка пустынного (10,39 т/га или 2,21 т/га сухой массы) на бурых полупустынных легкосуглинистых солонцеватых почвах получена в 2006 году в варианте весеннего срока посева сплошным способом при норме 10 кг/га. Увеличение или уменьшение данной нормы высева на 2 кг/га приводило к уменьшению урожайности зеленой массы на 1,83-2,16 т/га. При осеннем сроке посева лучшие показатели (7,60 т/га зеленой массы или 1,62 т/га сухой массы) получены при сплошном способе нормой 8 кг/га. В 2007 году метеорологические условия сказались на резком снижении урожайности. Так, варьирование по всем вариантам опыта при лучшем весеннем сроке посева было от 4,52 до 6,47 т/га зеленой массы, сухого корма – 0,99-1,42 т/га.

Таблица 6

Урожайность житняка пустынного на бурых легкосуглинистых почвах, т/га

Срок посева	Способ посева	Норма высева, кг/га	2005 год		2006 год		2007 год		средняя	
			зеленая масса	сухая масса						
осенний	сплошной (15 см)	8	5,47	1,14	7,60	1,62	4,96	1,10	6,01	1,29
		10	6,22	1,28	8,36	1,75	5,33	1,17	6,64	1,40
		12	5,88	1,20	7,47	1,53	4,68	1,02	6,01	1,25
	черезрядовой (30 см)	8	4,84	1,02	6,88	1,43	4,17	0,91	5,30	1,12
		10	5,95	1,22	7,19	1,50	4,93	1,05	6,02	1,26
		12	5,47	1,11	6,51	1,38	3,87	0,85	5,28	1,11
весенний	сплошной (15 см)	8	6,55	1,39	8,56	1,82	6,13	1,33	7,08	1,51
		10	7,70	1,56	10,39	2,21	6,47	1,42	8,19	1,73
		12	6,91	1,42	8,23	1,73	6,03	1,28	7,06	1,48
	черезрядовой (30 см)	8	5,29	1,12	8,45	1,75	4,73	1,04	6,16	1,30
		10	6,42	1,34	9,59	2,04	5,16	1,12	7,06	1,5
		12	6,20	1,29	8,05	1,64	4,52	0,99	6,26	1,31
НСР <sub>05</sub> фактор А			0,74	0,2	0,95	0,25	0,66	0,21	0,78	0,22
НСР <sub>05</sub> фактор В			0,74	0,2	0,95	0,25	0,66	0,21	0,78	0,22
НСР <sub>05</sub> фактор С			0,91	0,24	1,17	0,3	0,81	0,26	0,96	0,27
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			1,05	0,28	1,35	0,35	0,93	0,29	1,11	0,31
НСР <sub>05</sub> фактор АС			1,28	0,34	1,65	0,43	1,14	0,36	1,36	0,38
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			1,28	0,34	1,65	0,43	1,14	0,36	1,36	0,38
НСР <sub>05</sub> фактор АВС			1,82		2,33	0,61	1,61	0,51	1,92	0,53

В среднем за три года урожайность зеленой массы составила по вариантам опыта 5,28-8,19 т/га, что соответствует 1,11-1,73 т/га сухого корма.

Результаты исследований в опытах при коренном улучшении пастбищ путем посева житняка сибирского на супесчаных почвах показали, что при осеннем сроке посева растения формировали более плотный травостой. При этом наибольшая продуктивность получена в варианте черезрядового способа посева нормой 12 кг/га, в среднем по годам исследований получено 6,04-6,92 т/га зеленой массы, что соответствует 1,26-1,50 т/га сухого корма.

При весеннем сроке посева в этих вариантах урожайность варьировала по годам исследований 5,24-7,01 т/га зеленой массы. В целом за годы исследований урожайность агроценозов житняка сибирского составила 4,97-6,49 т/га зеленой массы или 1,08-1,41 т/га сухой массы.

Таблица 7

Урожайность житняка сибирского на бурых супесчаных почвах, т/га

Срок посева	Способ посева	Норма высева, кг/га	2005 год		2006 год		2007 год		средняя	
			зеленая масса	сухая масса						
осенний	сплошной (15 см)	10	6,25	1,30	6,67	1,42	4,15	0,91	5,69	1,21
		12	6,81	1,39	7,47	1,53	5,25	1,12	6,51	1,35
		14	4,43	1,22	5,92	1,35	3,82	0,85	4,70	1,14
	черезрядовой (30 см)	10	7,00	1,42	7,30	1,52	5,05	1,10	6,45	1,35
		12	7,14	1,51	7,78	1,67	5,85	1,32	6,92	1,50
		14	6,55	1,34	7,32	1,47	4,26	0,97	6,04	1,26
весенний	сплошной (15 см)	10	5,99	1,20	6,74	1,29	3,60	0,80	5,44	1,10
		12	5,97	1,27	6,52	1,37	4,44	0,95	5,64	1,20
		14	5,53	1,17	6,10	1,33	3,28	0,73	4,97	1,08
	черезрядовой (30 см)	10	6,59	1,35	7,35	1,50	5,06	1,10	6,33	1,32
		12	7,01	1,47	7,24	1,58	5,24	1,17	6,49	1,41
		14	6,23	1,30	6,99	1,46	4,00	0,85	5,74	1,20
НСР <sub>05</sub> фактор А			0,83	0,21	0,82	0,25	0,73	0,17	0,79	0,21
НСР <sub>05</sub> фактор В			0,83	0,21	0,82	0,25	0,73	0,17	0,79	0,21
НСР <sub>05</sub> фактор С			1,02	0,25	1,01	0,31	0,89	0,20	0,97	0,25
НСР <sub>05</sub> фактор АВ			1,18	0,29	1,17	0,35	1,03	0,24	1,23	0,29
НСР <sub>05</sub> фактор АС			1,44	0,36	1,43	0,43	1,26	0,29	1,38	0,36
НСР <sub>05</sub> фактор ВС			1,44	0,36	1,43	0,43	1,26	0,29	1,38	0,36
НСР <sub>05</sub> фактор АВС			2,04	0,51	2,02	0,61	1,79	0,41	1,95	0,51

Наибольшая урожайность надземной массы получена в 2006 году при осеннем сроке сева, которая составила по вариантам опыта 5,92-7,78 т/га зеленой массы, что на 1,93-2,54 т/га больше, чем в 2007 году и на 0,64-1,49 т/га больше, чем в 2005 году.

Исходя из полученных результатов исследований можно рекомендовать житняк пустынный и житняк сибирский в качестве эффективных фитомелиорантов.

## ВЫВОДЫ

1. Выявлено, что главными факторами опустынивания Черных земель являются пастбищная дигрессия и дефляция. Передерживание пастбищных животных на участке приводит к выпадению отдельных видов трав из травостоя. Дефляции способствуют густая тропинчатость, обилие сбоин, скотопрогоны вблизи кошар, колодцев, оросительных каналов.

2. Количество стадий дегрессионного ряда зависит от сформированности растительного покрова (ярусная полнота и функциональная замещаемость видов). При преобладании злаковых и полынно-злаковых типов пастбищ на супесчаных и песчаных почвах дигрессионный ряд включает 5 стадий. При меньшем разнообразии почвенных условий – 4 стадии смен растительности.

3. Конечная стадия пастбищных дигрессий всегда одинакова: злаки и полыни по мере дигрессии сменяются эфемерами-однолетниками и эфемероидами (эбелек, мятлик луковичный, бурьянистое разнотравье) – происходит пастбищно-дигрессионная конвергенция растительного покрова. В результате освобождаются экологические ниши ценных кормовых растений – типчака и житняков. При коренном улучшении пастбищ в качестве фитомелиорантов целесообразно вводить выпавшие из травостоя виды.

4. Одними из перспективных культур, обладающих фитомелиорирующими свойствами, являются житняк пустынный и житняк сибирский, которые способствуют улучшению эколого-мелиоративного состояния деградированных пастбищ. В процессе исследований разработаны технологии сеяных пастбищ на бурых легкосуглинистых солонцеватых почвах с использованием жит-

няка пустынного и на бурых супесчаных почвах – житняка сибирского, позволяющих получать соответственно 5,3-8,2 т/га и 4,7-6,9 т/га зеленой массы.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Мукабенова С.А. Экологические проблемы пастбищ в регионе Черных земель // Технические и естественные науки: проблемы, теория, эксперимент: Межвузовский сборник научных трудов. Вып.V. – Саранск: Ковылк., 2005. – С. 97-99.
2. Мукабенова С.А. Значение экологически обоснованных пастбищеоборотов для поддержания кормовой базы животных на Черных землях // Естественно-научные исследования: теория, методы, практика: Межвузовский сборник научных трудов. Вып 4. – Саранск: Ковылк., 2006. – С. 60-61.
3. Мукабенова С.А. Природно-ресурсный потенциал и экологическая оптимизация животноводства на черных землях // Экологическая безопасность как ключевой фактор устойчивого развития. X международная экологическая конференция студентов и молодых ученых. Москва. МГГУ. Т. 2. – Смоленск: Ойкумена, 2006. – С. 93-94.
4. Мукабенова С.А. Проблемы опустынивания в Республике Калмыкия // Опустынивание земель и борьба с ним. Российская академия сельхоз. Наук, Сибирское отделение, ГНУ НИИ аграрных проблем Хакасии. – Абакан: Фирма «Март», 2007. – С. 84-87.
5. Каверин А.В., Джабруева Л.В., Сангаджиева С.А. Сельскохозяйственные и дикие животные как биологические ресурсы в системе природопользования Калмыкии // Известия Самарского научного Центра РАН. – Т. 9, № 1, 2007. – С. 981-989.
6. Джабруева Л.В., Сангаджиева С.А. Взаимовлияния диких и сельскохозяйственных животных в пастбищных экосистемах Калмыкии // Естественно-научные исследования: теория, методы, практика: Межвузовский сборник научных трудов. Вып. V. – Саранск: Ковылк., 2007. – С. 63-67.

7. Сангаджиева С.А. Экологическая оптимизация животноводства на природных пастбищах Калмыкии // Экологические проблемы бассейнов крупных рек – 4: Тезисы докладов Международной конференции. – Тольятти: ИЭВБ РАН, 2008. – С. 70.

8. Сангаджиева С.А. Некоторые результаты исследований по подбору фитомелиорантов для создания агроценозов на Черных землях Калмыкии // Естественно-научные исследования: теория, методы, практика: Межвузовский сборник научных трудов. Вып. VI. – Саранск: Ковылк., 2008. – С. 86-89.