

На правах рукописи

Усманов Раджаб Замилэфендиевич



**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ  
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА  
ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПОЧВ СЕВЕРО - ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ**

03.00.16 – экология

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора биологических наук

Махачкала - 2009

Работа выполнена в лаборатории почвенных ресурсов Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра Российской Академии Наук и на кафедре биологии и биоразнообразия факультета экологии Дагестанского государственного университета.

**Научные консультанты:** доктор биологических наук, член-корреспондент РАН Магомедов Магомед-Расул Дибирович  
доктор сельскохозяйственных наук, профессор Гасанов Гасан Никуевич

**Официальные оппоненты:**

1. доктор биологических наук Магомедов Абдурахман Моллаевич
2. доктор сельскохозяйственных наук, академик РАСХН, профессор Пенчуков Виктор Макарович
3. доктор сельскохозяйственных наук, профессор Ключин Павел Владимирович

**Ведущее учреждение:** Прикаспийский научно-исследовательский институт аридного земледелия Российской академии сельскохозяйственных наук

Защита диссертации состоится 28 декабря 2009 г. в 14<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета Д 212.053.03 по защите докторских и кандидатских диссертаций при Дагестанском государственном университете, по адресу: г. Махачкала, ул. Дахадаева, 21 (конференцзал, ИПЭ).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Дагестанского государственного Университета.

Автореферат разослан ..... 2009 г.

Автореферат размещен на официальном сайте ДГУ – [www.dgu.ru](http://www.dgu.ru)

Отзывы, заверенные печатью, просим направлять по адресу:  
367025, г. Махачка, ул. Дахадаева, 21.

Электронный адрес: [ecodag@rambler.ru](mailto:ecodag@rambler.ru); [abgairbeg@rambler.ru](mailto:abgairbeg@rambler.ru)

Факс: 8(8722)67-46-51

Ученый секретарь  
Диссертационного совета,  
кандидат географических наук, доцент

Ахмедова Г.А.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** В засушливых регионах Юга России сосредоточено около 100 млн. га сельскохозяйственных угодий, где проживает 30 млн. человек. Поэтому этот регион, значительная часть которого прилегает к Каспийскому морю, и его почвенный покров имеют важное биосферное, народнохозяйственное и социальное значение. Однако экологическая и социально-экономическая роль Прикаспия до сих пор недооценена, что во многом предопределяет нерациональное использование его ресурсов и широкомасштабную деградацию ландшафтов. Это выразилось в прогрессирующем антропогенном опустынивании территории. В настоящее время признается, что Прикаспий является деградирующим регионом биосферы вследствие утраты и ослабления почвенным покровом своих естественных экологических функций, прогрессирующего вторичного засоления, ощелачивания и загрязнения почв, возрастающего преобладания литогенных процессов над педогенными, существенного ухудшения медико-санитарных показателей среды обитания человека и условий для поддержания и развития традиционных форм хозяйствования.

**Цель и задачи исследований.** Цель работы: выявление масштабов и форм техногенных и агрогенных нарушений почвенного покрова Северо – Западного Прикаспия, разработка на базе экспериментальных исследований и научное обоснование мероприятий, направленных на восстановление его природного потенциала.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- Инвентаризация всех категорий техногенных и агрогенных нарушений почвенного покрова и выявление их отрицательных эффектов на сопредельные с ними ландшафты и природно-территориальные комплексы.
- Установление величин пастбищных нагрузок, не подавляющих функций природных процессов, способствующих восстановлению почвенного покрова на разрушенных землях;
- Создание поликомпонентных кустарниково-пастбищных угодий на песчаных и супесчаных почвах с очагами дефляции как фактор реабилитации деградированных пастбищ;
- Выявление роли чистых паров в нарушении целостности экосистемы и возможность исключения их из системы земледелия региона;
- Исследование роли механической обработки почвы в формировании агрогенно - нарушенных почв и возможности освоения системы нулевой обработки в агроландшафтах.

Решение поставленных задач основывалось на материалах рекогносцировочных, полевых обследовательских, опытно-экспериментальных и лабораторных химико-аналитических исследований по плановым тематикам Прикаспийского института биологических ресурсов Дагестанского научного центра Российской Академии Наук. Результаты исследований, изложенные в диссертации являются частью научно-исследовательских работ

Прикаспийского института биологических ресурсов, реализуемых по заданиям отделения Общей биологии РАН в рамках программ "Рациональное природопользование России" и "Экологическая безопасность России" и тематического раздела «Изучение морфогенеза почв под влиянием хозяйственной деятельности человека и прогнозов их изменений».

**Научная новизна.** На основании анализа и обобщения фондовых и опубликованных материалов Роскомзема, Росгидромета, Госкомстата и научных учреждений Прикаспийского региона дана оценка современного состояния земельного фонда Северо-Западного Прикаспия. Натурные экспедиционные и рекогносцировочные обследования землепользования типовых хозяйств региона позволили получить фактический материал по темпам и причинам деградиационных процессов. На основании постоянно действующего контроля за состоянием растительного и почвенного покрова на тестовых полигонах всесторонне изучены общие закономерности функционирования пастбищной растительности и условия возобновления почвенного покрова на техногенно- и агрогенно - нарушенных землях. Проанализирована роль доминантных и содоминантных растительных ассоциаций в сохранении квазиравновесного состояния пастбищных угодий. Показано, что оптимальной нормой нагрузки на пастбища Северо-Западного Прикаспия, расположенные на супесчаных и легко- и среднесуглинистых почвах, является содержание двух овец на 1 га. Техногенно- нарушенные земли при регулируемом режиме пастбы в состоянии возобновлять биологическую продуктивность даже при содержании четырех овец на 1га.

Экспериментально доказана эффективность создания поликомпонентных кустарниково-пастбищных угодий на песчаных и супесчаных почвах с очагами дефляции как фактор повышения их плодородия и реабилитации деградированных пастбищ; исследован адаптивный потенциал агроценозов к засоленным почвам и возможность фитомелиорации таких почв в условиях орошения и естественного увлажнения; выявлены основные причины возникновения агрогенно – нарушенных почв, приемы их устранения и восстановления плодородия; экспериментально доказана и научно обоснована необходимость исключения из агротехнологий региона чистых паров и механической обработки почвы как основных факторов дестабилизации экологической обстановки в агроландшафтах.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- обоснование методических рекомендаций по оценке, картографированию и инвентаризации всех категорий техногенных и агрогенных нарушений почвенного покрова и выявление их отрицательных эффектов на сопредельные с ними ландшафты и природно-территориальные комплексы;
- общие закономерности и условия возобновления почвенного покрова и пастбищной растительности в процессе функционального восстановления техногенно и агрогенно нарушенных земель;

- научное обоснование оптимальных норм нагрузок на пастбища, расположенных на супесчаных и легко- и среднесуглинистых почвах Северо-Западного Прикаспия;
- обоснование эффективности создания поликомпонентных кустарниково-пастбищных угодий на песчаных и супесчаных почвах с очагами дефляции как фактора повышения их плодородия и реабилитации деградированных пастбищ;
- оценка адаптивного потенциала агроценозов к засоленным почвам и возможности фитомелиорации таких почв в условиях орошения и естественного увлажнения;
- анализ основных причинно-следственных связей возникновения агрогенно нарушенных почв, приемы их устранения и восстановления плодородия;
- положение о необходимости исключения из агротехнологий региона чистых паров и механической обработки почвы как основных факторов дестабилизации экологической обстановки в регионе.

**Практическое значение.** На основании материалов по апробации нормированных пастбищных нагрузок сформулировано требование по системе экологических ограничений техногенеза в виде дифференцированных нормативов по предельно допустимому поголовью овец на единицу площади пастбища. Результаты исследований могут быть использованы проектными и хозяйственными организациями, предприятиями для фитомелиорации засоленных почв, создания продуктивного фитоценоза на песчаных и супесчаных почвах с очагами дефляции и опустынивания, а также для разработки практических основ эффективно функционирующей агроэкосистемы, предусматривающей ведение ресурсосберегающих агротехнологий, исключающих разрушение почвы механическими обработками и «парования» в течение 14-15 месяцев.

**Реализация результатов исследований.** На 3 тыс. га деградированных земель Терско-Кумской равнины созданы пастбища с регулируемым режимом выпаса с целью производственного испытания и проведения широкой экологической экспертизы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в зависимости от предшествующей регулируемому режиму степени деградации земель растительные ассоциации восстанавливают зональные черты, а урожайность кормов увеличивается от 18% до 120% по сравнению с пастбищами с нерегулируемым режимом пастбы овец. Создание поликомпонентного фитоценоза позволило увеличить выход сухой поедаемой массы кустарниково- пастбищного угодья в 2,5 раза, выращивание на засоленной почве фитоценозов, толерантных к этой среде в условиях естественного увлажнения – на 32,2%, а при орошении – в 1,62 раза. В МУП «Кунбатарский» Ногайского района на 155 га освоена технология, исключающая механическую обработку почвы и чистого пара как предшественника озимой пшеницы. Вследствие этого

удалось остановить дефляцию почвы и повысить урожайность фитомассы в целом по звену полевого севооборота на 32,8%

**Апробация работы.** Основные положения и результаты исследований докладывались и обсуждались на двенадцатой, тринадцатой, пятнадцатой научно-практических конференциях по охране природы Дагестана (Махачкала, 1993, 1995, 1999), международной конференции почвоведов (Астрахань, 1994), региональных конференциях «Экологические проблемы Прикаспийской низменности» (Махачкала, 1993), «Проблемам сельскохозяйственной экологии» (Махачкала, 1997), «Проблемы сохранения, рационального использования и воспроизводства природно - ресурсного потенциала РД» (Махачкала, 2001), четвертой конференции ассоциации университетов Прикаспийских стран (Махачкала, 1999), Международном экологическом конгрессе (Москва, 1995) Международной научной конференции, посвященной 275 летию РАН и 50 летию ДНЦ РАН (1999), Докучаевских молодежных чтениях 99 «Почва, экология, общество (С.-Петербург, 1999) и третьем съезде Докучаевского общества почвоведов (Суздаль, 2000), на IV междунар. конф. «Устойчивое развитие горных территорий: Проблемы регионального сотрудничества и региональной политики в горных районах» (Владикавказ, 2001).

**Объем работы.** Диссертация изложена на 322 страницах машинописного текста, включает введение, 7 глав, выводы и рекомендации. В диссертации 78 таблиц и 13 рисунков. Список литературы содержит 458 наименований, из них 21 на иностранных языках.

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СЕВЕРО – ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

Северо – Западный Прикаспий охватывает территории равнинного Дагестана, северную часть Чеченской Республики, южную - Калмыкии и юго-западную - Астраханской области. Общая площадь земель данной территории составляет 5,61 млн.га. Из этой площади 58,6% (3290 тыс.га) приходится на Республику Дагестан.

По климатическому районированию регион относится к континентальной области умеренного пояса. По радиационному режиму он близок к полупустыне, среднегодовое количество атмосферных осадков составляет 290 мм, 65-80% которых выпадает в теплый период года. Средняя годовая разность осадков и испаряемости изменяется от - 400 мм до - 700 мм, чем и обуславливается полупустынный и пустынный характер растительности, характеризующаяся низкой и очень низкой продуктивностью.

Характерной чертой почвенного покрова является широкое распространение почвенных комплексов и сочетаний. В структуре почвенного покрова основными компонентами являются светло-каштановые почвы различной степени засоления и солонцеватости супесчаного, легко-, средне- и тяжелосуглинистого состава. За годы исследований существенных отклонений климата от многолетних показателей не отмечено.

## 2. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

**2.1. Объекты и программа исследований.** Основой для написания диссертации послужили материалы: рекогносцировочного обследования наиболее напряженных центров пастбищного животноводства Северо-Западного Прикаспия, расположенных в Дагестане, Калмыкии и Астраханской области; полевых опытно-экспериментальных исследований на тестовых полигонах Терско - Кумской равнины; химико-аналитических исследований растительных и почвенных образцов.

Исследования по выявлению масштабов техногенных воздействий на почвенный и растительный покров проводились на экспериментальном полигоне Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН общей площадью 61,8 га. На контурах светло-каштановых солонцеватых и светло-каштановых солончаковых почв выделялись границы техногенно - нарушенных и биологически продуктивных участков. Для выявления границ и площадей под техническими объектами, расположенных в исследуемом контуре почв, проводился учет площади нарушенного почвенного покрова автодорогами, каналами, линиями газо- и электропередач. При этом отмечалась качественная структура почвенного контура, которая дифференцировалась на продуктивную площадь и техногенный покров (Доспехов, 1985; Залибеков, 1980).

На основе проведенных исследований был составлен систематический список почв с выделением генетических типов и дифференциация их по степени засоления, эродированности и солонцеватости. В рамках выделенных групп определялась продуктивная площадь почв и площадь под техническими объектами по отдельным ключевым участкам. Сущность метода "Ключа" заключается в последовательном увеличении размеров исследуемого участка при уменьшении масштаба съемки.

Основные ключевые площадки картографировались в масштабе 1:200 и охватывали всю серию под техническими объектами, включая и контуры почв. Они закладывались в типичных местах и служили для всесторонней характеристики функционирующего и техногенно нарушенного почвенного покрова. К основным ключевым площадкам были приурочены полевые описания и картирование всех технических объектов. По каждому объекту в условиях Терско-Кумской низменности было заложено 6-8 ключевых площадок, где число повторностей достигало до 8-10.

Для установления влияния пастбищных нагрузок на продуктивность растительных сообществ и свойства почвы экспериментальный полигон был разбит на пять территорий, площадью от 5 до 20 га. На каждом субучастке содержалось по 20 голов овец с охватом вариантов пастбищной нагрузки от одной до четырех условных голов на гектар пастбища. Общая продолжительность выпаса по участкам колебалась в различные годы (1990-1993 гг.) от 146 до 162 дней.

Исследования поликомпонентных (кустарниково – пастбищных) фитоценозов как фактора повышения продуктивности деградированных

пастбищных экосистем были проведены в период с 1991 по 2008 гг. Задача состояла в выяснении влияния созданного Дагестанским НИИСХ в 1991 – 1993 гг. поликомпонентного фитоценоза на физические, химические и биологические свойства почвы в течение последующих 17 лет. Для сравнительной оценки были использованы два территориальных варианта: в качестве контроля - деградированные пастбища в естественном состоянии и, в качестве опытного - оптимальный вариант поликомпонентного фитоценоза с чередующимися через 3 м рядами кустарников и расстоянием в ряду между кустами терескена серого (*Ceratoides papposa*) 2 м, джужгуна безлистного (*Calligonum aphyllum*) - 3 м. Пространство между рядами было засеяно житняком пустынным - *Agropyrum desertorum* и пыреем сизым - *Agropyrum glaucum*.

Исследования по выявлению адаптивного потенциала фитоценозов к засоленной среде и динамики плодородия почв под фитомелиорантами проводились в условиях естественного увлажнения на экспериментальном полигоне Института биологических ресурсов ДНЦ РАН, а при орошении – на территории агрофирмы «18 партсъезд» Тарумовского района.

Объектом исследований в условиях естественного увлажнения служили шесть культур, которые являются фоновыми для Северо – Западного Прикаспия: кохия простертая или прутняк (*Kochia prostrata*), солянка восточная (*Salsola orientalis*.), камфаросма Лессинга (*Camphorosma Lessingii* Litv), терескен серый (*Ceratoides papposa*), полынь таврическая (*Artemisia taurica*); волоснец гигантский (*Leymus racemosus*).

Исследования проводились в 2004 - 2006 г. на экспериментальных делянках, площадью 20 м<sup>2</sup> в четырехкратной повторности.

В условиях орошения в 2000-2008 гг. изучена динамика показателей плодородия почвы в связи с использованием в качестве фитомелиорантов многолетних трав: пырея удлиненного (*Elytrigia elongate*), житняка гребневидного (*Agropyrum cristatum*), люцерны посевной (*Medicago sativa* L.). Площадь делянок 100 м<sup>2</sup>, опыты выполнялись в четырехкратной повторности.

Исследования по восстановлению плодородия агрогенно - нарушенных почв проводились в МУП «Кунбатарский» Ногайского района в 2003 – 2007 гг. При этом экспериментом были охвачены посевы озимой пшеницы, ежегодно чередующиеся с чистым паром, с занятым паром и самой озимой пшеницей.

В эти же годы были проведены исследования по влиянию роли механической обработки на деградацию почвы и возможности перехода на нулевую (no - till) обработку. Сравнивались следующие варианты обработки почвы под ведущую зерновую культуру – озимую пшеницу – отвальная, почвозащитная, нулевая. Площадь опытной делянки составила 100 м<sup>2</sup> при четырехкратной повторности.

**2.2.Методика учетов и наблюдений.** Оценку динамики состояния пастбищ рассматриваемого региона проводились на основании анализа геоботанических карт юго-востока ЕЧ России 1926, 1954, 1990 гг. Динамику



удельной численности поголовья овец оценивали по данным фондовых и опубликованных статистических материалов. Тестовые полигоны для исследования режима пастбищной нагрузки закладывались на территории, обеспеченной разнообразными специализированными картографическими материалами.

Морфология почв изучалась в полевых условиях в глубоких разрезах. Целевым исследованиям предшествовало установление пространственной однородности почвенного покрова по значимым показателям соответствующего таксономического уровня. Для оценки степени выравненности почвенного покрова на каждом тестовом полигоне в целом и в соотнесении с вариантами эксперимента в 20 точках, равномерно распределенных в пространстве, отбирались образцы по слоям от 0-5 до 145-150, а в отдельных случаях и до 195-200 см.

В период проведения исследований осуществлялись систематические наблюдения, учеты, анализы почвы и растений в соответствии с поставленными целями и задачами. В частности: влажности почвы в слое 0,0...0,5 м (послойно через каждые 0,1 м) термостатно – весовым методом; плотности, плотности твердой фазы и структуры почвы по Н.И. Саввинову (Воробьев и др., 1976); общей пористости и пористости аэрации - гиростатическим методом (Воронин, Березин. 1987); дефляции почвы - методом микропрофилирования и пескоулавливателем Багнольда, смыв почвы методом учета водороин (Соболев, 1970).

Содержание гидролизуемого азота определялось по методу И.В. Тюрина и М.М. Кононовой (Л.Н. Александрова, О.А. Найденова, 1986), подвижного фосфора и обменного калия - по ГОСТу 26205-91 (метод Мачигина в модификации ЦИНАО), принятому в организациях агрохимслужбы РФ. Образцы почвы для определения физических свойств и агрохимических показателей брались на двух фиксированных площадках каждой делянки в 1 и 3 повторностях.

Фенологические наблюдения за ростом и развитием растений и анализ структуры урожая проводились по «Методике Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур» (1971).

Наземную фитомассу растений определяли методом учетных площадок в 10-кратной повторности. Учет корневой массы проводился по Н.З. Станкову (1964).

Анализы выполнялись в специализированных лабораториях Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН. Полевые и лабораторные химико-аналитические исследования проведены автором 1990 по 2008 гг. совместно с работниками лаборатории биопродуктивности ландшафтов и лаборатории почвенных ресурсов ПИБР ДНЦ РАН.

Оценка экономической эффективности разработанных приемов дана по полученному чистому доходу и достигнутому уровню рентабельности, исходя из сложившихся на 2008 год рыночных цен на произведенную продукцию и фактических затрат на ее производство. Имеются также

материалы предполагаемым потенциальным доходам в случае их внедрения в производство.

**2.3. Условия проведения исследований.** Метеорологические показатели районов проведения исследований приведены по данным метеостанций Терекли – Мектеб и, в целом, показали за годы проведения исследований они были близки к средним многолетним показателям.

Среднегодовая температура воздуха за годы исследований превысила многолетние показатели на 0,4 - 0,9<sup>0</sup>С. Среднемесячная температура воздуха наиболее жарких месяцев (июнь, июль, август) также была близка к многолетней норме - 22<sup>0</sup>С. Превышение от этого уровня с 1988 по 1991 гг. составило соответственно 1,9; 1,1; 1,2 и 1,5<sup>0</sup>С. В отдельные дни максимальная температура воздуха достигала 32 - 40<sup>0</sup>С, но продолжительность их не превышала 5-6 часов, что не могло оказывать существенного влияния на жизнедеятельность растений.

Средние температуры воздуха в наиболее холодные зимние месяцы были выше многолетнего показателя на 2,3 – 0,6<sup>0</sup>С. Только в январе 1991 г. она опустилась до минус 28,5<sup>0</sup>С. Такая температура держалась в течение двух суток и, благодаря наличию снежного покрова, случаев вымерзания растений не отмечалось.

Из 17 лет наблюдений в течение 14 лет годовая сумма осадков оказалась ниже среднемноголетней нормы - 292 мм и колебалась в пределах от 140,3 – 285,5 мм. В 1996, 2002 и 2005 гг. она превышала ее соответственно на 44,2; 25,1 и 42,1 мм. - 108 мм.

Относительная влажность воздуха в годы исследований за период апрель - октябрь была значительно выше многолетней нормы в среднем на 27,4%, с колебаниями от 62,9% в июле до 87,3% в октябре. В наиболее жаркие летние месяцы - в июле и августе – она не опускалась ниже 55% при многолетних показателях за эти же месяцы 42 и 43%. Высокие значения ее за годы исследований объясняются увеличением площадей орошаемых земель на территории данной подпровинции за последние 40 - 50 лет.

Весенние месяцы - март-апрель - в эрозионном отношении являются наиболее напряженными, поскольку на этот период приходится 38% годового количества дней с сильными ветрами, наименее напряженными оказались зимние месяцы - 17 % от годового количества дней с сильными ветрами.

Почва опытного участка в совхозе «Кунбатарский» Ногайского района светло-каштановая легкосуглинистая. Преобладающей фракцией пахотного слоя является физический песок, содержание которого в слое 0 -20 см составляет 80,4 - 82,3%, а физической глины - 17,7 - 19,6%, плотность почвы в слое 0,1 м составляет 1,05, в слое 0,1-0,2 м - 1,16 г/см<sup>3</sup>. Содержание гумуса в рассматриваемых почвах незначительное- 1,07-1,21%, гидролизующего азота и подвижного фосфора – низкое, соответственно в слое 0,1 м - 3,89 и 1,30 мг, в слое 0,1- 0,2 м - 3,80 и 1,14 мг/100 г, обменного калия - средне - 20,0 и 23 мг/100 г.

Системы обработки почвы по черному пару заключались в проведении осенней вспашки на глубину 20 – 22 см, ранневесеннего боронования и 5-6 весенне-летних культиваций по мере отрастания сорняков. На пару те же обработки проводились после уборки парозанимающей культуры, а количество культиваций сокращались до трех четырех.

В системе почвозащитной обработки боронование проводилось в те же сроки игольчатой бороной БИГ-3, рыхление почвы на глубину 20 - 22 см глубокорыхлителем КПГ-2,2, последующие обработки - культиватором КПШ-5.

При "нулевой" обработке, где исключалась всякая механическая обработка почвы, сорная растительность в черном и занятом парах и в полупаровый период обрабатывалась гербицидом Раундап (при высоте растений не менее 15 см) в дозе 6 кг препарата на 1 га. В случае появления в последующем сорняков, обработка повторялась гербицидами из другой группы в зависимости от видового состава сорняков (аминной солью 2,4-Д, диаленом).

В качестве парозанимающей культуры использовалась вико - ржаная смесь. Посев проводился кондиционными семенами районированных сортов: озимой пшеницы - Безостая-1, озимой ржи - Тарасценская-2, озимой вики – Паннонская. Технологии возделывания указанных культур на опытных полях соответствовали существующим в регионе рекомендациям. Поливы в опытах с орошаемыми фитомелиорантами проводились при нижнем пороге влажности почвы в слое 0 -60 см при 70-75% от наименьшей влагоемкости (НВ) по полосам.

### 3. МАСШТАБЫ ТЕХНОГЕННЫХ И АГРОЗООГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ПОЧВЕННЫЙ И РАСТИТЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ ТЕРСКО-КУМСКОЙ РАВНИНЫ

Северо – Западный Прикаспий играет важную роль в экономике страны. В его состав входят равнинная территория Дагестана, северная часть Чеченской Республики, южная - Калмыкии и юго-западная - Астраханской области. Общая площадь земель данной территории составляет 5,61 млн.га. Здесь ежегодно зимуют более 1,3 млн. голов мелкого и крупного рогатого скота. Недооценка и даже игнорирование природных, агрогенных и техногенных процессов, которые происходят в этом регионе, привели к разбалансированию функционирования природных экосистем, усилению процессов опустынивания, образованию, на значительной части территории, движущихся песков. Основу техногенно-нарушенных земель составляет дороги федерального, республиканского, местного и внутрихозяйственного значения. Площадь их, в частности на дагестанской части территории, на долю которой приходится 58,6% всей территории

региона, в 2008 г. составила 8612 га, или увеличилась по сравнению с 1972 г. на 1029 га. Всего техногенный покров индустрии, включая земли, занятые объектами нефтегазовой промышленности, ЛЭП, и др., за эти годы увеличилась на 91,8 тыс.га, техногенный покров агрозоотехнического обслуживания, включая очаги движущихся песков - на 54,5 тыс.га (табл.1). Доля техногенно - и агрозоогенно – нарушенных, биологически непродуктивных земель на территории региона в настоящее время составляет 26,6% общей площади земель Терско – Кумской низменности.

Изучение состояния растительного покрова, причин и следствий пастбищной дигрессии, характерных стадий сукцессии фитоценозов позволило установить, что одной из главных причин прогрессирующей деградации пастбищных угодий на территории Северо-Западного Прикаспия является ненормированный выпас овец.

В динамике фитомассы по всем экспериментальным вариантам наблюдается прямая зависимость объемов надземной и подземной фитомассы от величины пастбищных нагрузок. Подземная фитомасса

#### **4. ВЛИЯНИЕ ПАСТБИЩНЫХ НАГРУЗОК НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ И СВОЙСТВА ПОЧВ**

##### ***4.1. Влияние пастбищных нагрузок на продуктивность растительных сообществ.***

Наши исследования выявили, что растительный покров пастбищных угодий тестового полигона представлен более чем 40 видами. Усиленный выпас скота приводит к резкому сокращению числа видов на единице площади, изменению структуры и обеднению флористического состава функционирующей части почв, представленная эфемерово - полынно-петросимониевой ассоциацией, значительно превышает надземную. В варианте с нормой выпаса 1 овца/га надземная фитомасса составила 5,87 ц/га, а подземная - почти 2,0 ц/га.

**Таблица 1.** Динамика структуры земельных угодий в Терско – Кумской низменности с 1979 по 2008 гг., га

Категория земельных угодий	1979 г.		1993 г.		2008 г.	
	Общая площадь	На душу населения	Общая Площадь	На душу населения	Общая площадь	На душу населения
Общая площадь земли в границах Терско – Кумской низменности	1519253	19,9	1519253	17,4	151925,3	17,2
Водная поверхность	62811	0,81	76504	0,9	79154,7	0,89
Территория, занятая сушей	1456442	19,2	1442749	16,6	144284,2	16,3
Биологически продуктивная часть земель	1236745	16,2	1103947	12,7	1103835	12,5
Пашня	100139	1,3	99140	1,1	87214	1,0
Сенокосы	16790	0,2	17200	0,2	17805	0,2
Пастбища	1092070	14,3	967849	11,1	967452	10,9
Леса и кустарники	18395	0,3	18380	0,3	30306	0,3
Многолетние насаждения	9450	0,1	1373	0,01	768	0,01
Биологически непродуктивная часть земель	257515	3,4	397459	4,6	403863	4,6
Техногенный покров индустрии	199654	2,6	285450	3,3	291452	3,3
Техногенный покров агрозоотехнического обслуживания, включая очаги движущихся песков	57861	0,8	112009	1,3	112406	1,3

Динамика накопления подземной фитомассы техногенно-нарушенных почв зависит от темпов развития солеустойчивых видов растений, заселявшихся в первый и второй годы введения нормированного режима пастьбы скота. Этим и объясняется резкий скачок в накоплении подземной массы в 1993 г. по сравнению с 1991 г.

**Таблица 2.** Динамика надземной фитомассы на пастбищных угодьях с 1991 по 1993 гг. в зависимости от плотности поголовья овец, ц/га

Плотность овец, голов/га	Биологически продуктивные почвы			Техногенно - нарушенные почвы		
	1991 г.	1992 г.	1993 г.	1991 г.	1992 г.	1993 г.
<b>Светло-каштановая солончаковатая почва</b>						
1	5,87	5,99	6,00	0,35	9,08	7,25
2	5,38	5,64	5,30	0,37	10,01	8,10
3	5,47	5,21	5,17	0,11	8,05	6,50
4	5,65	5,41	5,11	0,38	4,47	4,15
Контроль*	5,61	5,39	5,03	0,46	0,39	0,19
<b>Светло-каштановая солонцеватая почва</b>						
1	2,04	2,87	2,85	0,12	6,17	5,40
2	2,87	3,02	3,07	0,31	5,97	5,18
3	2,33	2,25	2,18	0,42	4,83	5,05
4	2,25	2,18	1,99	0,37	2,89	2,21
Контроль*	3,11	2,93	2,54	0,54	0,51	0,43

\*Ненормированный выпас

Причем, на светло - каштановой солончаковатой почве масса их во всех вариантах ниже, чем на светло-каштановой солонцеватой. Накопление подземной растительной массы приходится, в основном, на период цветения эфемеров - весной, видов полыни и солянок - осенью.

Преобладающая часть подземной растительной массы биологически продуктивных почв (72,9 -88,5%) расположена в верхнем горизонте (0-0,2 м) где преобладают корневые системы эфемеров и эфемероидов. На обоих исследуемых участках этих почв выявлено незначительное, но прогрессирующее увеличение надземной фитомассы в вариантах с наименьшей нагрузкой. В 1993 году на светло-каштановой солонцеватой почве она увеличилась на 10,3%, на солончаковатой почве такого же типа - на 39,7%. Надземная фитомасса на пастбищах с повышенной нагрузкой (4 овцы/га) и при нерегулируемом режиме пастьбы (контроль) на светло-каштановой почве сохраняется на одном уровне, соответственно 5,65-5,11 и 5,61-5,03 ц/га. Эти же показатели для пастбищ на солончаковой почве оказываются значительно ниже и не выявляют преимущества регулируемой пастьбы: запасы фитомассы при нагрузке 4 овцы/га составляют 2,25 - 1,99 ц/га, на контрольном полигоне - 3,11– 2,54 ц/га.

На техногенно нарушенных ареалах почв также наблюдается увеличение фитомассы при всех режимах нагрузки на пастбища, но с

увеличением нагрузки здесь уменьшается урожайность травостоя. Усиленный рост и кратковременность вегетации эфемеровой растительности показывают их экологическую приспособленность к запасам влаги, конденсированным в горизонте А, который характеризуется супесчаным гранулометрическим составом и слабой засоленностью.

Заселяющие техногенно нарушенные почвы растения-пионеры являются, формирующие примитивно неустойчивые группировки, преимущественно относятся к семейству маревых. Это чаще всего однолетние и многолетние солянки, подземная фитомасса которых на 98% представлена корневой системой однолетних солянок. Примитивные неустойчивые группировки являются первым промежуточным звеном о ряду пустынных фитоценозов Северо- Западного Прикаспия.

Регулируемая пастба овец способствует восстановлению растительного покрова на исследуемых почвах. При этом, на техногенно-нарушенных почвах, по сравнению с биологически продуктивными, подземная фитомасса не преобладает над надземной, что предопределяет специфику восстановительных процессов в них.

#### ***4.2. Влияние пастбищных нагрузок на свойства техногенно – нарушенных почв.***

Развитие почв в пределах техногенно-нарушенных ареалов состоит из двух последовательных стадий:

1. Начальная стадия почвообразования, включающая проявление первичных почвообразовательных процессов, дифференциацию мелкоземистого субстрата по окраске, появление растений и изменение водопроницаемости и плотности сложения.

2. Стадия развития почвенных процессов, включающая последовательное приобретение затронутым первичным почвообразованием субстратом характерных для данного биологического ареала признаков почв: появление разновидового сообщества растений, увеличение содержания гумуса, дифференциация верхней толщи на генетические горизонты разной мощности, различной степени солонцеватости и засоления.

Первая стадия почвообразования начинается непосредственно после прекращения разрушающих воздействий на земли техногенно-нарушенных ареалов. Этим самым уже создаются условия для заселения их пионерными растениями и первого проявления биолитогенной стадии. Характерной чертой этой стадии является развитие одновидового сообщества растений и накопление фитомассы в толще субстрата. Протекает она довольно быстро, способствуя развитию вторичных биолитогенных процессов.

Во второй стадии развития почвенных процессов значительно возрастает количество заселяемых растений и их видовое разнообразие. В связи с этим значительно возрастают биопродуктивность и темпы биологического круговорота веществ и гумусообразовательных процессов, снижению концентрации солей в верхних горизонтах почв и профильной дифференциации по плотности, структуре и водопроницаемости. В

результате деятельности корневых систем растений, почвенной фауны, микроорганизмов в сочетании со свойствами вновь образованных соединений в почве возникает определенная агрегированность твердой фазы, появляются специфические новообразования. Эти процессы на тестовых полигонах Северо – Западного Прикаспия протекают в зависимости от величины пастбищных нагрузок, затухая от менее к более нагруженному варианту.

За три года введения нормированных нагрузок особых изменений в морфологии почв не наблюдается, кроме возрастающей вертикальной протяженности гумусовых горизонтов А+В. Но в ареалах светло-каштановых солонцеватых почв трехлетний режим регулируемой нагрузки (1овца/га) способствовал повышению количества гумуса в почве по мере увеличения продолжительности пользования пастбищами. При этом, накопительный режим гумусообразования характерен как для ареалов биологически продуктивных, так и техногенно-нарушенных почв (табл. 3). Различия проявляются только в темпах: в ареалах биологически продуктивных почв среднегодовой темп не превышает 2,7-3,0 относительных процента.

**Таблица 3.** Влияние пастбищной нагрузки на содержание гумуса (%) в светло-каштановой солонцеватой биологически- продуктивной (БПП) и техногенно - нарушенной (ТНП) почвах

Нагрузка, голов на га	Слой почвы, м	1991 г.		1992 г.		1993 г.	
		БПП	ТНП	БПП	ТНП	БПП	ТНП
1	0-0,05	0,82	0,25	0,84	0,28	0,89	0,31
	0,05-0,1	0,58	0,17	0,57	0,18	0,55	0,23
	0,1-0,2	0,47	0,23	0,45	0,21	0,46	0,22
	0,2-0,3	0,36	0,32	0,34	0,31	0,34	0,33
2	0-0,05	1,68	0,15	1,41	0,16	1,62	0,19
	0,05-0,1	1,26	0,19	1,27	0,17	1,23	0,21
	0,1-0,2	1,20	0,35	1,18	0,35	1,21	0,34
	0,2-0,3	0,98	0,27	0,98	0,24	0,97	0,26
3	0-0,05	1,91	0,27	1,83	0,31	1,90	0,29
	0,05-0,1	1,36	0,18	1,34	0,22	1,29	0,28
	0,1-0,2	1,16	0,20	1,17	0,20	1,15	0,22
	0,2-0,3	0,79	0,22	0,83	0,22	0,80	0,21
Контроль*	0-0,05	1,17	0,27	1,12	0,24	1,09	0,19
	0,05-0,1	0,96	0,17	0,84	0,17	0,91	0,12
	0,1-0,2	0,73	0,18	0,67	0,19	0,69	0,11
	0,2-0,3	0,59	0,13	0,52	0,11	0,52	0,09

\*Ненормированный выпас

В тех же самых условиях среды и хозяйственного пользования в почве техногенно нарушенных ареалов интенсивность возобновления гумуса в 2,5-3 раза выше - 8-9% (табл. 3).



Накопительный режим гумуса при регулируемой нагрузке на пастбища характерен также для светло-каштановых солончаковых почв. В результате трехлетнего регулируемого режима выпаса скота содержание гумуса в светло-каштановой солонцеватой почве увеличивается в среднем на 24, а в солончаковых - на 23 относительных процента.

В биологически продуктивных ареалах светло-каштановых солончаковых (солончаковых) почв просматривается только тенденция накопительного режима гумусообразования (табл.4). Тем не менее, это позволяет прогнозировать стабилизирующий эффект регулируемой пастбищной нагрузки для Терско-Кумской равнины в объеме 1 овца/га. Относительно стабильный режим гумуса сохраняется как в солонцевых, так и в солончаковых светло-каштановых почвах биологически продуктивных ареалов и в условиях регулируемой пастбищной нагрузки, возросшей до 2 и 3 голов овец на 1га.

**Таблица 4.** Влияние пастбищной нагрузки на содержание гумуса (%) в светло-каштановой солончаковой биологически продуктивной (БПП) и техногенно - нарушенной (ТНП) почвах

Нагрузка, гол/га	Слой почвы, м	1991 г.		1992 г.		1993 г.	
		БПП	ТНП	БПП	ТНП	БПП	ТНП
1	0-0	1,96	0,70	1,99	0,73	2,05	0,86
	0,05-0,1	1,81	0,65	1,81	0,66	1,85	0,71
	0,1-0,2	1,60	0,70	1,58	0,69	1,57	0,63
	0,2-0,3	1,35,96	0,67	1,34	0,66	1,35	0,68
2	0-0,05	1,81	0,80	1,79	0,86	1,99	0,92
	0,05-0,1	1,63	0,70	1,60	0,75	1,65	0,78
	0,1-0,2	1,52	0,59	1,53	0,60	1,56	0,59
	0,2-0,3	1,21	0,69	1,21	0,68	1,19	0,70
3	0-0,05	2,01	0,79	1,96	0,81	1,97	0,83
	0,05-0,1	1,81	0,71	1,73	0,73	1,69	0,75
	0,1-0,2	1,59	0,63	1,60	0,65	1,61	0,64
	0,2-0,3	1,22	0,55	1,23	0,53	1,42	0,54
Контроль*	0-0,05	1,97	0,83	1,90	0,81	1,86	0,63
	0,05-0,1	1,79	0,76	1,71	0,59	1,63	0,51
	0,1-0,2	1,53	0,67	1,53	0,68	1,51	0,62
	0,2-0,3	1,28	0,61	1,29	0,59	1,30	0,60

\*Ненормированный выпас

В почвах техногенно-нарушенных ареалов средневзвешенное содержание гумуса за три года регулируемой пастыбы скота увеличивается на 26%. Соответствующий показатель для солончаковых почв не превышает 15%. Устойчивость пастбищных фитоценозов при нагрузке 2 овцы/га остается стабильной на солонцеватых и значительно снижается на солончаковых светло-каштановых почвах. Этот вывод подтверждается и анализом экспериментальных данных при возрастании пастбищной

нагрузки до 3 голов овец/га. Сопоставление этих данных показывает отрицательное воздействие возрастающей пастбищной нагрузки на содержание гумуса в светло-каштановой солончаковой почве. Очевидно, плотность поголовья овец, не превышающая 3 головы/га, должна стать нормой для устойчивого функционирования почвенно-растительного покрова Северо – Западного Прикаспия.

Трехлетний нормированный выпас скота не вызывает существенных изменений в режимах карбонатов, гипса и реакции почвенных растворов в биологически продуктивных ареалах тестового полигона. В светло-каштановых почвах техногенно-нарушенных ареалов рН почвенных растворов в слое 0-5 см снижается до уровня слабощелочного диапазона (рН=7,20-7,38), оставаясь относительно стабильным в нижележащих слоях. Одновременно отмечается отмывка почв от карбонатов и гипса.

В первый год введения режимов пользования заметные различия в плотности почвы отмечаются только на контроле, при естественном уровне пастбы, превышающей допустимые нормы нагрузок. Осенне-зимний регулируемый выпас способствует резкой дифференциации ее показателя. По сравнению с контролем ( $1,32 \text{ г/см}^3$ ) и вариантом с максимальной нагрузкой ( $1,28 \text{ г/см}^3$ ) на участках с нормой выпаса 1 овца/га она снижается до  $1,22 \text{ г/см}^3$ . Выявлены сезонные различия плотности сложения почв. Разность значений ее осенью и весной составляет  $0,07 \text{ г/см}^3$ . В наибольшей степени этому подвержены техногенно - нарушенные почвы, где размах варьирования изменчивости составляет  $1,48 - 1,22 \text{ г/см}^3$ .

Пористость агрегатов в исследуемых почвах низкая, неудовлетворительная и колеблется от 29 до 39%, на техногенно-нарушенном участке - 29,5%. Зависимости пористости почвенных агрегатов от режима выпаса не обнаружено. Расчеты показывают, что при возрастании нагрузки выпаса наблюдается тенденция к уменьшению общей пористости за счет снижения межагрегатной. Так, на контроле по сравнению с вариантом минимальной нагрузки общая пористость уменьшилась на 6%, а межагрегатная - на 5,6%. Интенсивность и длительность режимных наблюдений оказались недостаточными для выявления динамики изменения пористости на макроагрегатном уровне.

Введение нормированных нагрузок на пастбища с БПП не вызывает значимых изменений плотности почв. Ее величина в техногенно-нарушенных ареалах снижается до уровня плотности почв биологически продуктивных ареалов ( $1,11-1,12 \text{ г/см}^2$ ) со значительным улучшением пористости аэрации с 13,1-25,2% до 19,1-30,7 % после трехлетнего периода нормированного выпаса

Сравнительная оценка влагопроводных свойств светло-каштановой солонцеватой (К-1,54 мм/мин) и светло-каштановой солончаковой (К-0,54 мм/мин) почв показывает лучшую водопроницаемость первой, что является следствием их разного гранулометрического состава. Длительное техногенное воздействие на почву способствует значительному снижению водопроницаемости БПП. Не выявляется значимая временная динамика в

водопроницаемости БПП в отличие от ТНП. Трехлетнее исключение воздействия техногенных нагрузок и регулирование выпаса скота выявили тенденцию к оптимизации водопроницаемости почв.

Регулируемый выпас способствует дифференциации влагопроводных свойств как светло-каштановых солонцеватых, так и солончаковато-солончаковых продуктивных и техногенно-нарушенных ареалов пастбищных угодий. В варианте с нагрузкой 4 головы на га установившиеся значения коэффициента насыщенной влагопроводности за 1993 г. составляют в светло-каштановой солонцеватой БПП 1,65 мм, а в ТНП - 0,87 мм/мин. Соответствующие показатели для светло-каштановой солончаковой БПП и ТНП составляют 0,34 и 0,19 мм/мин., что значительно ниже по сравнению с другими вариантами нагрузок.

Водопроницаемость светло-каштановой солончаковатой почвы за первые полчаса достигает 2,26 мм/мин., к концу первого часа - 3,82 мм., после шести часов 0,54 мм/мин. Полученные значения водопроницаемости позволяют охарактеризовать данную почву (по шкале Качинского) как "удовлетворительную".

Крайне неудовлетворительная водопроницаемость получены для светло-каштановой солонцеватой и светло-каштановой солончаковатой почв в 1993 г. В биологически продуктивных ареалах она составляла соответственно 0,84 и 0,31 мм/мин., а в техногенно нарушенных ареалах - 0,39 и 0,05 мм/мин.

Почвы тестовых полигонов Терско - Кумского междуречья имеют высокое исходное засоление. До введения нормированных нагрузок в БП светло-каштановых солонцеватых почвах среднее содержание солей в слое 0-60 см составляет 0,510% (вариант 1 овца/га), в ТНП - 1,485%. Аналогичные изменения наблюдаются и в других вариантах эксперимента. С момента введения нормированных нагрузок на БП ареалах светло-каштановых солонцеватых и солончаковатых почв значимых изменений по этим показателям по вариантам пастбищных нагрузок, как и по годам исследований, не выявляется. Исключение составляют ТНП, где после трехлетнего периода введения нормированных нагрузок отмечается снижение концентрации солей в верхнем 20-сантиметровом слое на 13-17%. В почвах пастбищ с нерегулируемой нагрузкой наблюдается повышение концентрации солей на 8-11 %.

## 5. СОЗДАНИЕ ПОЛИКОМПОНЕНТНОГО (КУСТАРНИКОВО-ПАСТБИЩНОГО) ФИТОЦЕНОЗА КАК ФАКТОРА ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ И ПРОДУКТИВНОСТИ ДЕГРАДИРОВАННЫХ ПАСТБИЩ

Оптимальная технология создания поликомпонентного кустарниково - пастбищного фитоценоза для рассматриваемого региона разработана Дагестанским НИИСХ в 1992-1994 гг. (Залибеков, Гасанов, 1998; Гасанов, Абдурахманов, Курбанов, Гамидов и др., 2000). По данным авторов разработки, в первый же год созданный фитоценоз дает 0,34 т/га сухой

поедаемой массы, второй год – 0,69, третий год – 0,72 т/га при 0,15 т/га на пастбище, где такой фитоценоз не был создан ( $НСР_{0,5}$  = соответственно 0,028; 0,033; 0,036 т/га). Таким образом, продуктивность кустарниково – пастбищного фитоценоза к концу третьего года повышается по сравнению с контролем в 4,8 раза.

В последующие три года сборы поедаемой фитомассы (зеленые однолетние побеги кустарника и полукустарника, надземная масса многолетних трав) согласно проведенным нами учетам, продолжает нарастать соответственно до 0,75 т/га; 0,77 и 0,78 т/га. А в дальнейшем, начиная с шестого года, продуктивность фитоценоза снижается: до 0,59 т/га на седьмой, 0,54 т/га - на восьмой, 0,48 на девятый, до 0,34 т/га на десятый год. Такое снижение происходит за счет уменьшения количества кустарников (на 74,7%) и травянистой растительности (на 52,3%). Одновременно снижается подземная растительная масса (табл. 5).

Всего за 10 лет кустарниково – пастбищный фитоценоз накапливает в почве 10,88 т/га органических остатков в виде корневой массы, в том числе лишенной жизнеспособности (разной степени разложения) - 3,52 т/га. Для расчетов использована методика определения фотосинтетического потенциала посевов (Ничипорович, 1963), где мы заменили в соответствующей формуле значения площади листьев к массе корней.

**Таблица 5.** Надземная и подземная масса компонентов кустарниково - пастбищного фитоценоза, 1991 – 2003 гг.

Растение	Возраст, год	Воздушно - сухая массы, т/га			Соотношение надземной массы к подземной
		Надземная	Подземная		
			всего	в т.ч. функционирующая	
Джужгун	Один	0,10	0,12	0,12	1:1,2
	Пять	0,23	0,92	0,78	1:3,4
	Десять	0,05	0,45	0,34	1:6,8
Терескен	Один	0,08	0,09	0,09	1:1,1
	Пять	0,19	0,84	0,70	1:3,7
	Десять	0,04	0,43	0,25	1:6,2
Житняк узколистный +пырей сизый.	Один	0,16	0,05	0,19	1:1,2
	Пять	0,35	0,12	0,70	1:2,0
	Десять	0,25	0,15	0,60	1:2,4

В таблице 5 приведены данные по накоплению джужгуном и терескеном серым поедаемой фитомассы – побегов первого года и листьев. Доля их в суммарном урожае терескена составляет в первом году жизни 73,9%, во втором году – 66,3, в третьем – 76,6, в пятом – 74,2, в десятом –

33,5%. Доля поедаемой массы джужгуна к общей поедаемой массе растений не намного ниже и составляет соответственно 72,0; 86,2; 55,1; 48,6 и 28,1%.

Кустарниково – пастбищный фитоценоз закрепляет очаги подвижных песков и создают эффективное растительное покрытие на землях с песчаными и супесчаными почвами, где чрезмерный выпас и дефляция почвы приводят к образованию сыпучих песков. В первые же год – два под защитой кустарника и полукустарника почва постепенно зарастает травами. Этому способствует также посев (местами подсев) в межполосных пространствах Житняка узколистного (*Agropyrum desertorum*) и пырея сизого (*Agropyrum glaucum*) и других трав. Под защитой созданного фитоценоза дефляция почвы снижается в 4,8 раза, т.е. до практически незначимых пределов (табл.6).

**Таблица 6.** Влияние поликомпонентного пастбищного фитоценоза на дефляцию почвы за период с 1991г. по 2003 г., т/га

Срок определения	Пастбища в естественном состоянии - контроль	Поликомпонентный фитоценоз	
		т/га	в % к контролю
1991	16,8	12,2,	72,6
1995	17,7	6,6	37,3
2003	18,3	3,5	19,1

Созданный фитоценоз способствует существенному улучшению физических свойств почвы. За период с 1991 по 2003 гг. плотность светло – каштановой супесчаной почвы в слое 0-0,1м увеличивается на 0,14 г/см<sup>3</sup>, в слое 0,1-0,2 м – на 0,12 г/см<sup>3</sup>, то есть достигают показателей, близких к оптимальным для пастбищных культур (показатели интенсивности изменения K<sub>1</sub>соответственно -19,4 и -11,8 г/см<sup>3</sup> (табл.7).

**Таблица 7.** Динамика плотности и пористости почвы в слое 0-0,4 м под поликомпонентным пастбищным фитоценозом с 1991 по 2003 гг.

Годы	Плотность в слое, г/см <sup>3</sup>			Общая пористость, %		
	0-0,1м	0,1-0,2м	0-0,2м	0-0,1м	0,1-0,2м	0-0,2м
1991	0,72	1,02	0,87	73,13	61,94	67,54
1995	0,77	1,05	0,92	71,16	60,67	65,92
2003	0,86	1,14	1,00	67,70	57,30	62,50
2003 г. в % к 1991г.	119,4	111,8	114,9	92,6	92,5	92,5

Улучшается одновременно и общая пористость почвы. Показатель ее за 12 лет наблюдений по рассматриваемым слоям снижается на 7,4% – 7,5 % при достаточно высоких показателях интенсивности изменения.

За годы нахождения под кустарниково – пастбищным фитоценозом, благодаря закреплению песков корневыми системами растений и надземными их частями, плотность верхнего (0,2 м) слоя дефлированной супесчаной почвы из избыточно пористой переходит в разряд отличного состояния (по Качинскому), а пористость аэрации увеличивается на 2,2 % (табл.8).

**Таблица 8.** Динамика пористости светло-каштановой почвы под поликомпонентным пастбищным фитоценозом в слое 0,2 м. за период с 1991 по 2003 гг., %

Пористость, %	Год		Показатель интенсивности изменения пористости почвы
	1991	2003	
Общая	67,5	62,5	7,4
Пористость аэрации	16,5	18,7	-10,9

Для предотвращения дефляции почвы количество эрозионно опасных частиц почвы (менее 1 мм) должно быть не более 26 %, а частиц размером в диаметре более 1 мм - не менее 50 % (Ганжара, 2001). Согласно данным наших исследований, созданный кустарниково- пастбищный фитоценоз позволил уменьшить количество эрозионноопасных частиц в верхнем слое почвы в 2,6 раза, увеличить количество водопрочных агрегатов на 34,7 %, почвенных агрегатов оптимальных размеров (0,25-10,0 мм) на 59,7%, коэффициент структурности более чем в два раза (табл. 9).

**Таблица 9.** Динамика показателей структуры почвы в слое 0-0,2 м под поликомпонентным пастбищным фитоценозом за период с 1991 по 2003 гг., %

Годы	Содержание частиц в слое <1мм0,1 м	Агрегаты оптимальных размеров	Коэффициент структурности	Содержание водопрочных агрегатов
1991	22,8	30,8	0,45	9,8
1995	37,9	40,2	0,70	12,0
2003	60,1	48,2	0,94	13,2
2003 г. в % к 1991 г.	263,6	159,7	208,9	134,7

Супесчаные почвы Северо – Западного Прикаспия отличаются высокой водопроницаемостью, достигающей 200-220 мм в час (табл.10). Под кустарниково – пастбищным фитоценозом отмечается некоторое - на 11,4% - снижение ее показателя, что связано с увеличением плотности почвы. Однако и в этом случае водопроницаемость почвы остается достаточно благоприятной, соответствующей (по Качинскому) категории «наилучшей».

**Таблица 10.** Динамика водопроницаемости и наименьшей влагоемкости почвы (НВ) в слое 0 -0,4 м под поликомпонентным пастбищным фитоценозом за период с 1991 по 2003 гг., %

Год	Водопроницаемость, мм/час	Наименьшая влагоемкость ( %) в слоях		
		0-0,2м	0,2 -0,4 м	0-0,4м
1991	220	16,5	15,5	16,0
1995	208	18,1	16,8	17,4
2003	195	19,5	17,8	18,6
2003 г. в % к 1991 г.	88,6	118,2	114,8	116,2

Увеличение органического вещества в почве в связи с созданием высокопродуктивного поликомпонентного фитоценоза на деградированных, подверженных опустыниванию почвах, способствует увеличению показателя наименьшей влагоемкости почвы в слое 0,4 м на 16,2%, что является важным фактором повышения ее водоудерживающей способности в этих экстремальных по влагообеспеченности полупустынных условиях. Одновременно усиливаются процессы гумусонакопления в почве – в слое 0,4 м содержание гумуса возрастает на 11,4 % по отношению к исходному уровню (табл. 11).

**Таблица 11.** Динамика содержания гумуса и питательных элементов в слое 0 - 0,4 м светло - каштановой почвы под поликомпонентным пастбищным фитоценозом за период с 1991 по 2003 гг., мг/кг

Годы	Гумус		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	%	т/га			
1991	1,40	44,8	43,2	14,5	241,1
1995	1,45	46,2	42,0	15,1	246,2
2003	1,56	49,9	42,1	15,5	248,2
2003 г. в % к 1991 г.	111,4	111,4	0,97	106,9	102,9

При этом отмечается слабая тенденция увеличения фосфатов и обменного калия и снижения содержания легкогидролизуемого азота в почве.

## 6. АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ПАСТБИЩНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ К ЗАСОЛЕННОЙ СРЕДЕ И ВЛИЯНИЕ ИХ НА ДИНАМИКУ ПЛОДОРОДИЯ СВЕТЛО-КАШТАНОВОЙ СОЛОНЧАКОВОЙ ПОЧВЫ В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ И ЕСТЕСТВЕННОГО УВЛАЖНЕНИЯ

### *6.1. Продуктивность пастбищных фитоценозов и влияние их на плодородие средnezасоленной светло – каштановой почвы в условиях естественного увлажнения*

Почва Кочубейского опытного полигона содержит 0,25 мг-экв/100 г водорастворимых солей, который характерен для слабозасоленной почвы. Соотношение  $Cl : SO_4 = 0,3$ , что свидетельствует о сульфатно – хлоридном типе засоления.

Наиболее продуктивными, адаптированными к экологическим условиям Терско - Кумской полупустыни, растениями являются кохия простертая (*Kochia prostrate villosissima*) и терескен серый (*Ceratoides papposa*) (табл.12). По среднегодовой урожайности воздушно – сухой надземной массы (за шесть лет) они превосходят волоснец гигантский на 35,9 – 37,9 %, полынь таврическую – на 51,5 и 53,8 %. Эти же культуры отличаются высокой подземной фитомассой, превышающей надземную соответственно в 2,90 и 3,04 раза.

**Таблица 12.** Урожайность воздушно-сухой фитомассы засухо - и солеустойчивых культур на средnezасоленной светло – каштановой почве в условиях естественного увлажнения, 1997-2005 гг.

Культура	Фитомасса	Урожайность, т/га
Естественный фитоценоз	Надземная	0,85
	Подземная	2,95
	Соотношение надземной массы к подземной	1:3,47
Прутняк	Надземная	1,97
	Подземная	5,72
	Соотношение надземной массы к подземной	1:2,90
Терескен серый	Надземная	2,00
	Подземная	6,29
	Соотношение надземной массы к подземной	1:3,04
Волоснец гигантский	Надземная	1,45
	Подземная	3,70
	Соотношение надземной массы к подземной	1:2,55
Полынь таврическая	Надземная	1,30
	Подземная	3,79
	Соотношение надземной массы к подземной	1:2,91



Травянистые растения - Волоснец гигантский (*Leymus racemosus*) и Полынь таврическая (*Artemisa taureca*) в рассматриваемых условиях накапливают меньше корневой массы: в 1,7 раза, чем Терескен серый и в 1,55 и 1,51 раза, чем кохия простертая. Эти культуры, с позиции защиты почвы от дефляции и влияния на ее гидрофизические показатели плодородия, оказались менее эффективными (табл.13).

**Таблица 13.** Влияние пастбищных фитоценозов на дефляцию и динамику водно-физических свойств светло-каштановой солончаковой почвы в слое 0,4 м с 1997 по 2005 гг.

Показатели	Естественный фитоценоз	Прутник	Терескен серый	Волоснец гигантский	Полынь таврическая
Дефляция, т/га	16,5	4,8	4,6	5,2	5,6
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,85	0,97	1,03	0,94	0,89
Пористость, %	78,3	62,2	63,5	66,4	67,5
Содержание частиц <1мм в слое 0,1 м, %	24,2	48,5	51,8	43,3	44,5
Агрегаты оптимальных размеров, %	28,6	40,5	41,8	36,9	35,6
Коэффициент структурности	0,40	0,68	0,72	0,50	0,55
Содержание водопрочных агрегатов, %	9,5	13,5	13,1	12,8	12,6
Водопроницаемость, мм/час	285	220	211	233	231
Наименьшая влагоемкость, %	15,6	17,5	17,7	16,9	16,6

Сумма водорастворимых солей в метровом слое слабозасоленной светло-каштановой почвы (сухой остаток) составляет 0,221%. Содержание их за период с 1997 по 2005 гг. имеет тенденцию к увеличению - на 0,013% по отношению к исходному уровню за 8 лет исследований. Объясняется это увеличением испарения влаги с оголенной поверхности почвы и накоплением токсичных солей в верхних ее горизонтах. Под кормовыми фитоценозами тип водного режима почвы приближается десуктивному и подтягивание солей из нижних горизонтов к ее поверхности значительно сокращается (табл. 14).

**Таблица 14.** Динамика водорастворимых солей в метровом слое светло-каштановой солончаковой почвы под пастбищными фитоценозами с 1997 по 2005 гг., % к сухой массе почвы

Фитоценоз	Сухой остаток	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{--}$	$\text{Cl}^+$	$\text{Ca}^{++}$	$\text{Mg}^{++}$	$\text{Na}^+$ + $\text{K}^+$
Исходное содержание	0,221	0,051	0,042	0,022	0,075	0,010	0,020
Прутняк	0,199	0,044	0,038	0,020	0,064	0,012	0,020
Терескен серый	0,187	0,042	0,037	0,016	0,069	0,008	0,016
Волоснец гигантский	0,202	0,048	0,039	0,019	0,071	0,007	0,018
Полынь таврическая	0,203	0,048	0,040	0,020	0,070	0,010	0,015

$\text{НСР}_{0,5} = 0,01\%$

По этой причине содержание водорастворимых солей в почве под кормовыми фитоценозами сокращается (в абсолютных процентах) под: прутняком – на 0,032, терескеном серым – на 0,034, под волоснецом гигантским – на 0,019, под полынью таврической – на 0,018. Если учесть, что тот же период времени с оголенной поверхности почвы (без посевов кормовых культур) содержание водорастворимых солей увеличилось на 0,013%, то очевидно, что созданный фитоценоз способствует снижению токсичных солей в почве на 15,0-19,9% (прутняк и терескен) и на 13,2-13,7 % (полынь и волоснец).

### **6.2. Продуктивность фитоценозов и их влияние на динамику плодородия средnezасоленной лугово – каштановой почвы в условиях орошения**

В условиях орошения исследования проводились на средnezасоленной светло-каштановой почве, где содержание водорастворимых солей составляло 0,42%, соотношение ионов  $\text{Cl}^- : \text{SO}_4^{--} = 0,4$  (тип засоления сульфатно – хлоридный). В этих условиях более высокой урожайностью надземной и подземной массы отличается пырей удлиненный (*Elytrigia elongate*) (табл.15).

По первому показателю он превосходит люцерну (*Medicago sativa*) на 3,1т/га (12,1%), Житняк гребенчатый (*Agropyrum pestiniforme*) – на 4,8т/га (36,1%), по второму - соответственно на 9,4 т/га (45,2 %) и 9,7 т/га (29,2%). Посевы кормовых агроценозов позволяют увеличить количество эрозионно – опасных частиц в верхнем слое почвы в два раза, структурных агрегатов оптимальных размеров в 1,3 – 1,5 раза, улучшить другие гидрофизические свойства почвы и практически остановить ее дефляцию (табл.16).

**Таблица 15.** Урожайность фитомассы солеустойчивых культур в условиях орошения за 2001 – 2008 гг., т/га воздушно – сухой массы

Фитоценоз	Надземной массы	Подземной массы	Соотношение надземной массы к подземной
Естественный фитоценоз - контроль	6,9	12,3	1:1,79
Люцерна	15,0	20,8	1:1,39
Пырей удлинённый	18,1	30,2	1:1,67
Житняк гребневидный	13,3	20,5	1:1,54
НСР <sub>0,5</sub> (т/га)	1,2	1,6	

**Таблица 16.** Влияние многолетних трав на дефляцию и динамику водно-физических свойств лугово – каштановой солончаковой почвы в слое 0,4 м за 2000 по 2005 гг.

Показатели	Естественный фитоценоз	Люцерна посевная	Пырей удлинённый	Житняк гребневидный
Дефляция, т/га	10,6	4,0	3,6	4,2
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,32	1,24	1,22	1,22
Пористость, %	49,2	52,3	53,1	53,1
Содержание частиц >1мм в слое 0,1 м, %	26,2	52,5	53,8	50,3
Агрегаты оптимальных размеров, %	28,6	6,6	43,8	42,6
Коэффициент структурности	0,40	0,66	0,77	0,75
Содержание водопрочных агрегатов, %	9,5	15,9	17,8	16,2
Водопроницаемость, мм/час	35	78	67	58
Наименьшая влагоемкость, %	28,9	32,4	33,5	32,9

### **6.3. Динамика водорастворимых солей под пастбищными фитоценозами**

Содержание водорастворимых солей под орошаемыми фитоценозами снижается на значительно большую величину, чем в условиях естественного увлажнения. При исходном содержании в метровом слое 0,425%, под люцерной оно за годы исследований снизилось до 0,392%, под пыреем удлинённым - до 0,389%, под житняком гребневидным – до 0,402%.

Суммарный вынос солей в условиях естественного увлажнения составил 335 - 500 кг/га с максимальным показателем под пыреем удлинённым (табл.17).

**Таблица 17.** Динамика содержания водорастворимых солей в слабо – и средnezасоленной светло-каштановой почве под кормовыми фитоценозами в зависимости от условий увлажнения, т/га

Фитоценоз	Содержание солей		Баланс
	Исходное	К концу эксперимента	
<b>Слабозасоленная в условиях естественного увлажнения</b>			
Естественный фитоценоз	2,807	2,972	+0,165
Прутняк	2,804	2,527	-0,277
Терескен серый	2,804	2,375	-0,429
Волоснец гигантский	2,810	2,565	0,245
Полынь таврическая-	2,810	2,578	-0,232
<b>Средnezасоленная при орошении</b>			
Естественный фитоценоз	6,035	6,066	+0,031
Люцерна посевная	6,018	5,566	-0,452
Пырей удлинённый	6,024	5,524	-0,500
Житняк гребневидный	6,042	5,708	-0,334

При естественном увлажнении также складывается отрицательный баланс солей в метровом слое почвы – от 0,232 (полынь таврическая) до 0,429 (терескен серый ) т/га, но в среднем он на 133 кг/га (31,0%) меньше, чем при орошении. Характерно, что при естественном фитоценозе, когда не создается растительный покров на поверхности почвы, накопление солей в рассматриваемом слое почвы продолжается.

## 7. ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПЛОДРОДИЯ АГРОГЕННО -НАРУШЕННЫХ ПОЧВ

### *7.1. Роль чистых паров в усилении дефляции почвы и процессов опустынивания в агроландшафтах*

В отечественной аграрной и биологической науке среди приемов, призванных накапливать в почве необходимое количество влаги в засушливых районах страны, особенно на Северном Кавказе, в Поволжье, важнейшим считается оставление чистых паров. При этом после уборки урожая зерновых (июнь – июль) или поздноубираемых пропашных культур (август – сентябрь) до сентября – октября следующего года, т.е. в течение 13 – 16 месяцев поле остается свободным от агроценоза. Более того, путем периодических механических или химических обработок оно очищается от появившейся сорной растительности. Поле чистого пара, как лучший предшественник, отводят под наиболее ценную продовольственную культуру – озимую пшеницу И. Н. Листопадов (1980, 2003,2005,2007), И. Н. Листопадов и И.М. Шапошникова (2001) рассматривают чистый пар не

только как лучший предшественник озимой пшеницы, но и как основной фактор повышения продуктивности всего севооборота. «Среди всех существующих в настоящее время агротехнических мероприятий в борьбе с засухой и увеличению производства зерна в неорошаемом земледелии, самым эффективным является расширение посевов озимых хлебов по черным парам. Другого такого мероприятия современная наука не знает», считает К.Г. Шульмейстер (1988)

В наших исследованиях не подтвердилось это утвердившееся в нашей стране и за рубежом мнение. Существенного повышения влажности почвы в чистом пару по сравнению с занятым при рассматриваемых системах обработки почвы не наблюдается. В пахотном слое (0-0,2м) ее величина в чистом пару составляет 10,6%, в занятом пару – 10,5%, в слое 0 – 0,5 м – соответственно 10,1 и 10,0 %. Возможно, в прилегающих регионах юга России с более высоким коэффициентом увлажнения чистые пары способствуют большему накоплению влаги в почве. Но в условиях аридного климата Северо – Западного Прикаспия, где поступившая в почву после небольших осадков влага теряется в первые же часы или дни, а в течение остального периода влажность ее приближается к влажности разрыва капилляров, чистые пары, как прием повышения плодородия почвы, не оправдывают себя. Более того, чистые пары в рассматриваемом регионе являются, как отмечает В.И. Кирюшин (1996), «возмутителями» экологической обстановки в регионах.

В чистом пару, по сравнению с занятым вико – ржаной смесью паром, потери почвы от дефляции по данным наших исследований увеличиваются в 1,7 раза, после непарового предшественника – в 1,8 раза (табл.18). В последующие 9-10 лет в звене севооборота с чистым паром она увеличивается на 5,4%, в то время как в звеньях с занятым паром и непаровым предшественником, наоборот, снижаются соответственно на 20,2 и 25,4 %.

**Таблица 18.** Динамика дефляции почвы за период с 1987-1989 гг. до 2005 – 2007 гг. в звеньях полевого севооборота, т/га

Звено севооборота*	Потери почвы от дефляции						2004 - 2007 гг. в % к 1987-1989 гг.
	1987-1989 гг.			2005– 2007гг.			
	Первая культура	Вторая культура	Всего	Первая культура	Вторая культура	Всего	
1	32,5	16,5	49,9	35,9	16,7	52,6	105,4
2	16,2	16,5	32,7	13,2	12,9	26,1	79,8
3	15,4	16,5	31,9	12,4	11,4	23,8	74,6

\*1 - пар чистый – озимая пшеница, контроль; 2 - пар занятый – озимая пшеница; 3 - озимая пшеница - озимая пшеница.

Увеличению потерь почвы в звеньях севооборота с чистым паром способствует отсутствие растительного покрова на ее поверхности, в то время как на 1 га посевов в занятом пару и с озимой пшеницей

накапливается 2,34 – 2,65 т надземной фитомассы (табл. 19). Этот покров снижает скорость воздушного потока в приземном слое, принимает на себя удары почвенных частиц и снижает их почворазрушающее действие, снижает высыхание поверхности почвы. Важная роль в скреплении почвенных частиц корнями и предотвращении дефляции принадлежит и корневым системам растений.

**Таблица 19.** Надземная и подземная фитомасса агроценозов в звеньях севооборота за 2004-2007 гг., т/га воздушно – сухой массы

Звено севооборота*	Сбор фитомассы						Итого
	Надземная			Подземная			
	Первая культура	Вторая культура	Всего	Первая культура	Вторая культура	Всего	
1	0,0	2,62	2,62	0,0	1,85	1,85	4,47
2	2,34	2,60	4,94	1,65	1,84	3,49	8,43
3	2,65	2,22	4,87	1,87	1,58	3,45	8,32

\*1 - пар чистый – озимая пшеница, контроль; 2 - пар занятый – озимая пшеница; 3 - озимая пшеница - озимая пшеница.

В звене севооборота с чистым паром в слое 0,4 м корневой массы накапливается в 1,9 раза меньше, чем в звеньях с занятым паром и непаровым предшественником озимой пшеницы.

### **7.2. Динамика показателей плодородия почвы в звеньях севооборота с чистым паром и без него**

В связи с частыми механическими обработками, даже при применении почвозащитной системы, плотность ее в паровом поле остается излишне разрыхленной - на уровне 0,78 – 0,75 г/см<sup>3</sup>, в то время как в поле с занятым паром за 10 лет исследований она увеличилась до наиболее оптимального для светло - каштановой легкосуглинистой почвы показателя - 0,90 г/см<sup>3</sup>, а в поле под озимой пшеницей – до 0,94 г/см<sup>3</sup> (табл.20).

Улучшается и общая пористость почвы. Показатели ее на вариантах с занятым паром и посевами озимой пшеницы приобретают «отличное» состояние - 64,0 – 65,5 %, в то время как в чистом пару она «избыточно вспушена» (Ганжара, 2001).

Замена чистого пара занятым или озимой пшеницей является важным фактором улучшения и других физических свойств почвы (табл. 21). Количество дефляционно - опасных частиц (<1мм) в слое почвы 0,1 м при этом с 65,3% уменьшается до 37,5 – 38,9%, содержание структурных агрегатов оптимальных размеров в пахотном слое с 29,4 % увеличивается до 40,8 - 41,2%, коэффициент структурности – с 0,42 до 70,1%, водопрочных агрегатов – с 8,2% до 12,6 – 12,9%. При этом водопроницаемость слоя почвы 0-0,4 м несколько снижается - с 120 – 122 мм/час до 108 – 110 мм/час. Последние показатели, по классификации Н.А. Качинского соответствуют категории «наилучшей».

**Таблица 20** Динамика плотности и пористости почвы в слое 0-0,2 м под озимой пшеницей, размещаемой по чистому пару и другим предшественникам, за период с 1987-1989 гг. до 2005–2007 гг.

Годы	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Пористость, %
<b>Чистый пар</b>		
1987-1989	0,78	70,0
2005 – 2007	0,75	71,3
2005-2007 в % к 1987-1989	96,1	101,9
<b>Занятый пар</b>		
1987-1989	0,78	70,0
2005 – 2007	0,90	65,5
2005 -2007 в % к 1987-1989	111,5	93,6
<b>Озимая пшеница</b>		
1987-1989	0,78	70,0
2005 – 2007	0,94	64,0
2005 -2007 в % к 1987-1989	120,5	91,4

**Таблица 21.** Динамика показателей структуры почвы в слое 0-0,2 м под озимой пшеницей, размещаемой по чистому пару и озимой пшеницей, за период с 1987-1989 гг. до 2005 – 2007 гг., %

Годы	Содержание частиц в слое 0-0,1 м		Агрегаты оптимальных размеров	Коэффициент структуры	Содержание водопропрочных агрегатов
	<1мм	>1мм			
<b>Чистый пар</b>					
1987-1989	62,5	37,5	30,8	0,44	9,8
2005 – 2007	65,3	38,0	29,4	0,42	8,2
2005 -2007 в % к 1987-1989	104,5	101,3	95,5	95,5	83,6
<b>Занятый пар</b>					
1987-1989	62,0	38,0	30,9	44,7	10,5
2005 – 2007	37,5	62,5	41,2	70,1	12,6
2005 -2007 в % к 1987-1989	60,5	164,5	112,5	156,8	120,0
<b>Озимая пшеница</b>					
1987-1989	61,2	38,8	31,2	45,3	10,9
2005– 2007	38,9	61,1	40,8	70,1	12,9
2005 -2007 в % к 1987-1989	63,6	157,5	109,5	154,7	118,3

Обогащение почвы органическим веществом является одним из важнейших причин увеличения влагоемкости почвы. Достижению этой цели способствует исключение чистого пара из агротехнологии выращивания зерновых культур в регионе, поскольку при этом пожнивно – корневые остатки не поступают в почву в течение целого года, а в целом по звену севооборота этот недобор составляет 3,83 – 3,96 т/га органической массы.

Уменьшение количества органического вещества, поступающего в почву в звене севооборота с чистым паром, является фактором уменьшения гумуса в почве почти на 10 % (табл. 22). В остальных звеньях существенного изменения в его содержании не наблюдается. В тоже время отмечается увеличение питательных элементов в почве в звене с чистым паром на 4,0-6,2 % и уменьшение их в звене севооборота с занятым паром: N на 9,0 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на 6,7%, K<sub>2</sub>O на 4,7 %. После самой озимой пшеницы содержание их снижается соответственно на 10,2%, 7,4% и 5,1%. Этим можно объяснить уменьшение содержание основных питательных элементов в почве при указанных системах обработки почвы

Надо полагать, что увеличение минеральных элементов питания растений в почве в чистом пару является следствием разложения гумуса, в то время как в звеньях севооборота с занятым паром и

**Таблица 21.** Динамика водопроницаемости и наименьшей влагоемкости почвы в слое 0 -0,4 м под озимой пшеницей, в зависимости от предшественников с 1987-1989 гг. до 2005 – 2007 гг.

Годы	Водопроницаемость, (мм/час) в слоях			Наименьшая влагоемкость ( %) в слоях		
	0-0,2м	0,2- 0,4м	0-0,4м	0-0,2м	0,2 – 0,4 м	0-0,4м
<b>Чистый пар</b>						
1987-1989	132	109	120	16,5	15,7	16,1
2005 – 2007	134	111	122	16,2	15,8	16,0
2005 -2007 в % к 1987-1989	102,5	100,9	101,7	98,2	100,6	99,4
<b>Занятый пар</b>						
1987-1989	127	114	121	16,6	15,9	16,4
2005 – 2007	112	108	110	18,0	16,4	17,2
2005 -2007 в % к 1987-1989	88,2	94,7	90,9	108,4	103,1	104,9
<b>Озимая пшеница</b>						
1987-1989	125	110	118	16,4	15,7	16,0
2005 – 2007	110	107	108	18,3	16,5	17,4
2005 -2007 в % к 1987-1989	88,0	97,3	91,5	111,6	105,1	108,8



непаровым предшественником озимой пшеницы протекают обратные процессы, способствующие сохранению этого «стража» ее плодородия (Гасанов, Аджиев, 2006)

**Таблица 22.** Динамика содержания гумуса и питательных элементов в слое 0 -0,4 м светло - каштановой почвы при различных системах обработки почвы под озимую пшеницу с 1987-1989 гг. по 2005-2007 гг., мг/кг

Годы	Гумус		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	%	т/га			
<b>Чистый пар</b>					
1987-1989	1,43	44,6	32,8	17,0	242,0
2005 – 2007	1,30	40,5	34,1	18,1	254,3
2004 -2007 в % к 1987-1989	90,9	90,8	104,0	106,2	105,1
<b>Занятый пар</b>					
1987-1989	1,43	44,6	27,6	14,4	238,2
2005 – 2007	1,43	44,6	25,1	13,4	227,0
2005 -2007 в % к 1987-1989	100,0	100,0	91,0	93,3	95,3
<b>Озимая пшеница</b>					
1987-1989	1,42	44,3	26,8	13,8	230,4
2005 – 2007	1,44	44,9	24,1	12,8	218,6
2005 -2007 в % к 1987-1989	101,4	101,4	89,8	92,6	94,9

Из вышеизложенного следует, что чистые пары в условиях Северо – Западного Прикаспия скорее выступают фактором дестабилизации экологической ситуации в регионе в связи с уменьшением содержания гумуса, ухудшением гидрофизических показателей плодородия почвы, усилением дефляции и усиления процессов опустынивания в регионе. Существенного повышения продуктивности последующих культур при этом не наблюдается и поэтому, на наш взгляд, они должны быть исключены из системы земледелия и заменены занятыми парами или посевами других агроценозов.

Примечательно, что к таким выводам приходят и другие исследователи прилегающих регионов России, которые рассматривают чистые пары как «временный рычаг подъема полеводства, который должен уступить место постоянно действующей системе занятых паров» (Зеленский и др., 2002; Ростовская область), или считают, что происходящее сегодня на Ставрополье «чрезмерное увеличение площадей парового клина представляется нам ошибочным» (Абалдов и др., 2006).

### **7.3. Роль механической обработки в усилении деградации почвы и возможности освоения системы No-tilt в агроландшафтах**

Механическая обработка, разрушая почвенные капилляры, по которым поднимается влага к поверхностным слоям, способствует сохранению ее в почве. В тоже время при этом, под влиянием конвекционно-диффузного испарения, усиливаются потери ее из почвы. Какой из этих процессов будет превалировать в том или ином регионе зависит от гидротермических условий территории.

В аридных условиях, как показали наши совместные исследования с Г.Н.Гасановым и А.А. Айтемировым (2009), максимальному накоплению влаги в почве способствует минимизация приемов обработки почвы под озимую пшеницу вплоть до полного их исключения из агротехнологий. Так, влажность пахотного слоя почвы перед посевом озимой пшеницы в поле с чистым паром после почвозащитной обработки по сравнению с обычной, основанной на проведении вспашки, увеличивается на 2,2%, а после нулевой обработки – на 3,0%. Разница в запасах влаги в этот наиболее ответственный период, когда решается судьба получения всходов этой культуры, между обычной и почвозащитной системами составляет 40 м<sup>3</sup>/га, между обычной и нулевой обработками – 54 м<sup>3</sup>/га в пользу последних.

Преимущество почвозащитной и особенно нулевой обработки в накоплении влаги в пахотном слое и полуметровой толще почвы сохраняется в течение всего вегетационного периода. Процентное содержание ее в пахотном слое в среднем за период вегетации озимой пшеницы при отвальной обработке составляет 12,5, почвозащитной (безотвальной) – 13,6, нулевой – 14,0. Запасы продуктивной влаги в слое 0-0,5 м под озимой пшеницей, размещаемой после чистого пара, при почвозащитной обработке увеличились на 52 м<sup>3</sup>/га, при нулевой – на 63 м<sup>3</sup>/га, в занятом пару, соответственно на 39 и 50 м<sup>3</sup>/га по сравнению с обычной отвальной обработкой, где показатель их составил в чистом пару 630 м<sup>3</sup>/га, в занятом - 627 м<sup>3</sup>/га.

Улучшение водного режима при почвозащитной и нулевой обработках почвы способствует увеличению накапливаемой растениями озимой пшеницы органической массы (табл. 23).

**Таблица 23.** Надземная и подземная фитомасса озимой пшеницы при различных системах обработки почвы за 2004-2007 гг. в слое 0-0,5 м, т/га воздушно –сухой массы

Система обработки почвы	Сбор фитомассы		Итого	В % к контролю
	Надземной	Подземной		
Отвальная - контроль	1,92	1,35	3,27	100,0
Почвозащитная	2,14	1,52	3,66	111,9
Нулевая	2,42	1,74	4,16	127,2

Суммарный показатель ее (надземной и корневой), формируемой агроценозом при почвозащитной системе обработки почвы, увеличивается по сравнению с отвальной обработкой на 0,39 т/га (11,9%), с нулевой системой – на 0,89 т/га (27,2%). Увеличение растительной массы способствует уменьшению потерь почвы от выдувания. Основным же фактором повышения противодефляционной устойчивости почвы следует считать полное исключение обработки легкосуглинистой светло-каштановой почвы (табл. 24). В этом случае потери почвы снижаются по сравнению с контролем (в зависимости от срока определения) в 2,9 – 5,7 раза, с почвозащитной (плоскорезной) обработкой – в 1,9 – 2,8 раза.

**Таблица 24.** Динамика дефляции почвы за период с 1987-1989 гг. до 2005 – 2007 гг. при различных системах обработки почвы, т/га

Система обработки почвы	Потери почвы от дефляции		2004 -2007 гг. в % к 1987-1989 гг.
	1987-1989 гг.	2005– 2007гг.	
Отвальная - контроль	16,2	17,8	109,9
Почвозащитная	10,7	8,7	81,3
Нулевая	5,6	3,1	55,4

Характерно, что систематическое применение этих систем обработки почвы способствует усилению их почвозащитного эффекта. За период с 1987-1989 гг. до 2005-2007 гг. ежегодное применение почвозащитной обработки почвы привело к снижению потерь почвы на 18,7%, а полное исключение ее – на 44,6 %. При этом улучшается плотность и пористость почвы до оптимальных для таких разновидностей почв показателей (табл. 25).

**Таблица 25.** Динамика плотности и пористости почвы в слое 0-0,2 м под озимой пшеницей в зависимости от систем обработки почвы за период с 1987-1989 гг. по 2005– 2007 гг.

Годы	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Пористость,%
Отвальная		
1987-1989	0,78	68,9
2005 – 2007	0,75	70,1
2005-2007 в % к 1987-1989	96,1	101,7
Почвозащитная		
1987-1989	0,78	68,9
2005 – 2007	0,86	66,9
2005-2007 в % к 1987-1989	102,5	97,1
Нулевая		
1987-1989	0,88	68,9
2005 – 2007	1,06	59,2
2005-2007 в % к 1987-1989	120,4	86,0

Одновременно уменьшается доля эрозионно-опасных частиц в самом верхнем слое почвы с 62,5 % при отвальной обработке до 32,9% при почвозащитной и до 26,8% при нулевой обработке (табл. 26). Содержание водопрочных агрегатов при этом увеличилось соответственно на с 9,8% до 14,6 и 18,3 %, агрегатов почвы оптимальных размеров – с 30,8 % до 40,8 и 46,8%, коэффициент структурности – с 0,45 до 0,69 и 0,88.

**Таблица 26.** Динамика показателей структуры почвы в слое 0-0,2 м под озимой пшеницей в зависимости от систем ее обработки за период с 1987-1989 гг. по 2005 – 2007 гг., %

Годы	Содержание частиц в слое 0,1 м		Агрегаты оптимальных размеров	Коэффициент структурности	Содержание водопрочных агрегатов
	<1мм	>1мм			
<b>Отвальная</b>					
1987-1989	62,5	37,5	30,8	0,45	9,8
2005 – 2007	65,3	34,7	29,4	0,42	9,2
2005 -2007 в % к 1987-1989	104,5	92,5	95,5	93,3	83,6
<b>Почвозащитная</b>					
1987-1989	62,4	37,6	30,9	0,45	10,5
2005 – 2007	32,9	67,1	40,8	0,69	14,6
2005 -2007 в % к 1987-1989	52,7	178,5	132,0	54,1	139,0
<b>Нулевая</b>					
1987-1989	61,2	38,8	31,2	0,45	10,9
2005– 2007	26,8	73,2	46,8	0,88	18,3
2005 -2007 в % к 1987-1989	43,8	188,7	150,0	194,3	167,9

Водопроницаемость почвы, несколько снижаясь по сравнению с вариантом отвальной обработки почвы с 316 мм/час до 159 мм при почвозащитной и до 102 мм/час при нулевой обработках, приобретает наиболее благоприятные для данного типа и разновидности значения (табл.27).

Увеличение количества органического вещества, поступающего в почву при почвозащитной и особенно при нулевой обработках является важным фактором увеличения наименьшей влагоемкости почвы, характеризующим повышение ее водоудерживающей способности.

Минимизация приемов механической обработки, особенно полное ее исключение из агротехнологий, связано с тем, что послеуборочные растительные остатки не запахиваются в почву, следовательно уменьшается поступление органического вещества. Этим можно объяснить уменьшение

**Таблица 27.** Динамика водопроницаемости и наименьшей влагоемкости почвы в слое 0 -0,4 м под озимой пшеницей в зависимости от систем обработки почвы за период с 1987-1989 гг. до 2005 – 2007 гг.

Годы	Водопроницаемость, (мм/час) в слоях			Наименьшая влагоемкость ( %) в слоях		
	0-0,4м	0,2-0,4 м	0-0,4м	0-0,2м	0,2 -0,4 м	0-0,4м
<b>Отвальная</b>						
1987-1989	523	109	316	16,8	15,7	16,2
2005 – 2007	531	111	321	16,5	15,8	16,2
2005 -2007 в % к 1987-1989	101,5	101,8	101,6	98,2	100,6	100,0
<b>Почвозащитная</b>						
1987-1989	512	114	313	16,6	15,9	16,2
2005 – 2007	210	108	159	19,7	16,9	18,3
2005 -2007 в % к 1987-1989	41,0	94,7	50,8	118,7	106,3	113,0
<b>Нулевая</b>						
1987-1989	522	110	316	16,4	15,7	16,0
2005 – 2007	98	107	102	21,2	17,8	19,5
2005 -2007 в % к 1987-1989	18,8	97,3	32,3	129,3	113,4	121,9

содержание основных питательных элементов в почве при указанных системах обработки почвы ( табл.28).

**Таблица 28.** Динамика содержания гумуса и питательных элементов в слое 0 -0,4 м светло - каштановой почвы при различных системах обработки почвы под озимую пшеницу с 1987-1989 гг. по 2005-2007 гг., мг/кг

Годы	Гумус		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	%	т/га			
<b>Отвальная</b>					
1987-1989	1,45	45,2	33,5	16,9	257,2
2005 – 2007	1,35	42,1	34,8	17,3	266,0
2004 -2007 в % к 1987-1989	93,1	93,1	103,9	102,4	103,4
<b>Почвозащитная</b>					
1987-1989	1,43	44,6	29,1	14,7	232,2
2005 – 2007	1,55	48,3	26,8	13,3	228,9
2005 -2007 в % к 1987-1989	108,4	108,3	92,1	90,5	98,6
<b>Нулевая</b>					
1987-1989	1,42	44,3	27,7	13,4	227,1
2005 – 2007	1,62	50,5	24,8	12,5	220,3
2005 -2007 в % к 1987-1989	114,1	114,0	89,5	93,3	97,0

Но при этом одновременно идет процесс увеличения гумуса в почве. При почвозащитной обработке содержание его в слое 0,4 м за 10 лет увеличилось на 3,7 т/га, при нулевой обработке – на 6,2 т/га (исходное содержание 44,3 – 44,6 т/га). На варианте с отвальной обработкой за эти же годы оно снизилось 3,1 т/га. Очевидно, при минимизации приемов обработки почвы, к которым относятся нулевая и почвозащитная, происходит секвестрация (удерживание) почвенного углерода, уменьшение его обмена с атмосферным воздухом и увеличение содержания гумуса в почве (Кирюшин, 1998; Орлова, 2007). «Это приводит к увеличению водоудерживающей способности почвы, улучшению инфильтрации почвенной влаги, улучшению ее структуры и текстуры, уменьшению потребности в удобрениях...» (Орлова, 2007).

## ВЫВОДЫ

1. Площадь техногенно нарушенных земель на территории Терско – Кумской низменности с 1979 г. по 2008 г. увеличилась с 199,6 до 291,5 тыс.га., техногенный покров агрозоотехнического обслуживания - соответственно за те же годы - с 57,9 до 112,4 тыс., га. Доля биологически продуктивной части в этот период сократилась с 81,4% до 72,6% от общей площади земель региона.

2. Увеличение ареалов биологически непродуктивных пастбищных экосистем Северо - \_Западного Прикаспия связано с перевыпасом, несоблюдением сезонных сроков стравливания и системы пастбищеоборота, в связи с чем, за три года эксперимента площадь нарушенных ареалов почв возросла от 5,15% до 8,28%. При этом существенно снизилась продуктивность и изменилась структура фитоценоза за счет выпадения из травостоя более ценных в кормовом отношении видов растений.

3. Как показали исследования, снижение темпов агро – зоотехнического нарушения пастбищных экосистем возможно, в первую очередь, при условии введения нормированных пастбищных нагрузок, не превышающих 1-2 овцы на 1 га. При этом урожайность фитомассы на светло-каштановых солонцеватых почвах с 0,36 – 0,37 повышается до 7,25-8,10 ц/га, на солончаковатых - с 0,12-0,31 до 5,18-5,40 ц/га. Растения-пионеры, заселяющиеся в первый и второй годы оптимизации пастбищных нагрузок на нарушенных почвах, не отличаются видовым разнообразием. С третьего года появляются новые виды растений, свойственные данному типу почв - петросимония супротиволистная, петросимония толстолистная, солянка мясистая.

4. Оптимизация пастбищных нагрузок на нарушенной почве приводит к постепенному увеличению содержания гумуса в слое 5 см с 0,25 до 0,31%, рН почвенного раствора с 7,89 снижается до уровня слабощелочного диапазона (7,29), оставаясь относительно стабильным в нижележащих слоях. Существенно уменьшается содержание карбонатов (с 1,6 до 0,4%) и гипса (с

1,0 до 0,4%). Плотность почвы по сравнению с контролем (нерегулируемая пастьба -  $1,32 \text{ г/см}^3$ ) и вариантом с максимальной пастбищной нагрузкой ( $1,28 \text{ г/см}^3$ ) снижается до  $1,22 \text{ г/см}^3$ , общая пористость с 29,5% повышается до 31,5 %, водопроницаемость солончаковой почвы возрастает с 30,0 мм/мин до 88,5 мм/мин, солонцеватой – с 153,7 до 278,5 мм/мин.

Введение нормированных нагрузок овец на пастбища снижает концентрацию солей в слое почвы 0-0,2 м на 13-17%, а в почвах пастбищ с нерегулируемой нагрузкой она повышается на 8-11 %.

5. Эффективным средством восстановления плодородия сильно деградированных почв с очагами сыпучих песков является создание поликомпонентных пастбищных угодий, включающие четырехрядные полосы кустарников джужгуна безлистного и терескена серого, с посевами в межполосном пространстве, шириной 15 м, житняка пустынного и пырея сизого. Продуктивность кустарниково – пастбищного фитоценоза с  $0,15 \text{ т/га}$  в течение первых трех лет увеличивается до  $7,2 \text{ ц/га}$ , в последующие три года - до  $7,5 \text{ ц/га}$ . Начиная с шестого года, продуктивность фитоценоза снижается: до  $5,9 \text{ ц/га}$  на седьмой и до  $3,4 \text{ ц/га}$  на десятый годы. Такое снижение происходит за счет уменьшения плотности кустарникового покрова (на 74,7%) и травянистой растительности (на 52,3%). Одновременно снижается подземная фитомасса растений. Всего за 10 лет кустарниково – пастбищный фитоценоз накапливает в почве  $10,88 \text{ т/га}$  органических остатков в виде корневой массы, в том числе лишенной жизнеспособности (разной степени разложения) -  $3,52 \text{ т/га}$ .

6. Под защитой созданного поликомпонентного фитоценоза дефляция почвы снижается до практически не значимых пределов ( $3,5 \text{ т/га}$ ), что способствует улучшению физических свойств светло – каштановой супесчаной почвы: плотность в слое 0-0,2 м увеличивается с  $0,87$  до  $1,00 \text{ г/см}^3$ , общая пористость из избыточно пористого состояния (67,5 %) переходит в разряд отличного (62,5%), количество эрозионно опасных частиц почвы (менее 1 мм) уменьшается в 1,9 раза (с 77,8% до 39,9%), количество почвенных агрегатов оптимальных размеров (0,25-10,0 мм) с 30,8% до 48,2%, коэффициент структурности повышается более чем в два раза (с 0,45 до 0,94), а количество водопрочных агрегатов возрастает с 9,8 до 13,2%.

Под кустарниково – пастбищным фитоценозом водопроницаемость почвы в слое 0,4 м с  $220 \text{ мм/час}$  снижается до  $195 \text{ мм/час}$  и остается достаточно благоприятной (соответствующей показателю «наилучшей»). Наименьшая влагоемкость почвы с 16,0 % повышается до 18,6%.

7. Увеличение органического вещества в почве в связи с созданием высокопродуктивного поликомпонентного фитоценоза на деградированных, подверженных опустыниванию почвах усиливает процессы гумусонакопления в почве – содержание его в слое 0,4 м увеличилось на  $5,1 \text{ т/га}$  (11,4%). При этом отмечается слабая тенденция увеличения фосфатов и

обменного калия и такая же слабая тенденция снижения содержания легкогидролизуемого азота в почве.

8. Наиболее продуктивными, адаптированными к экологическим условиям Терско - Кумской полупустыни, растениями являются кохия простертая (19,7 ц/га) и терескен серый (20,0 ц/га). По среднегодовой урожайности воздушно – сухой надземной массы (за шесть лет) они превосходят волоснец гигантский на 35,9 – 37,9 %, полынь таврическую – на 51,5 и 53,8 %. Эти же культуры отличаются высокой подземной фитомассой, превышающей надземную соответственно в 2,90 и 3,04 раза.

9. Создание фитоценозов с кохией простертая и терескеном серым позволяет уменьшить дефляцию почвы по сравнению показателями, отмеченными на участках с естественным фитоценозом в 3,4 – 3,6 раза (до 4,6 – 4,8 т/га), пористость с 78,3% (избыточная) до 62,5 – 63,5 % (отличная). При этом увеличивается плотность почвы в слое 0,2 м с 0,85 до 0,97 – 1,03 г/см<sup>3</sup>, содержание эрозионно опасных частиц с 24,2 до 48,5 – 51,8%, количество агрегатов почвы оптимальных размеров – с 28,6 до 40,5 – 41,8%, коэффициент структурности - с 28,6 до 40,5 – 41,8%, водопрочных агрегатов – с 9,5 до 13,1 – 13,5%, наименьшая влагоемкость с 15,6% до 17,5 – 17,7 %.

10. Содержание водорастворимых солей в метровом слое слабозасоленной светло-каштановой почвы составляет 0,221% от сухого остатка. Под естественным фитоценозом за период с 1997 по 2005 гг. отмечена тенденция к увеличению их на 5,8% по отношению к исходному уровню. Под кормовыми культурами содержание водорастворимых солей в почве сокращается: под прутняком – на 14,5%, терескеном серым – на 15,4%, под волоснецом гигантским – на 8,5%, под полынью таврической – на 8,1%.

11. В условиях орошения на средnezасоленной светло–каштановой почве более высокой урожайностью надземной (181,0 ц/га) и подземной (302,0 ц/га) массы отличается пырей удлиненный. По первому показателю он превосходит люцерну посевную на 31,0 ц/га (12,1%), житняк гребневидный – на 48,0 ц/га (36,1%), по второму - соответственно на 94,0 ц/га (45,2 %) и 97,0 ц/га (29,2%). Создание кормовых агроценозов позволяет уменьшить количество эрозионно - опасных частиц в верхнем слое почвы в два раза, структурных агрегатов оптимальных размеров в 1,3 – 1,5 раза, улучшить другие гидрофизические свойства почвы и практически остановить ее дефляцию

Содержание водорастворимых солей под орошаемыми фитоценозами снижается на значительно большую величину, чем в условиях естественного увлажнения. При исходном содержании солей в метровом слое 0,425%, под люцерной оно за годы исследований снизилось на 7,8%, под пыреем удлиненным – на 8,4%, под житняком гребневидным – на 5,4 %. Суммарная вынос вредных солей под кормовыми фитоценозами в метровом слое слабозасоленной светло - каштановой солончаковой почвы за 8 лет исследований в условиях естественного увлажнения составляет 0,232 – 0,429 т/га, средnezасоленной в условиях орошения - 0,334-0,500 т/га, при



одновременном увеличении их запасов под естественным фитоценозом соответственно на 0,165 и 0,031 т/га.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ПРИРОДНОГО ПОТЕНЦИАЛА АГРОГЕННО - И ТЕХНОГЕННО - НАРУШЕННЫХ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

С целью восстановления природного потенциала деградированных почв в агроландшафтах и пастбищных экосистемах, предотвращения опустынивания территории и оптимизации экологической ситуации в условиях Северо-Западного Прикаспия необходимо:

1. Исключить из оборота пастбища, находящиеся в состоянии очень сильной степени деградации, на срок, обеспечивающий восстановление биопродуктивности ландшафта. В последующем, в процессе эксплуатации таких пастбищ, нагрузка на гектар пастбищных угодий не должна превышать 1-2 головы овец.

2. Восстановить экосистемы деградированных пастбищ за счет посева (подсева) адаптированных к экологическим условиям региона соле- и засухоустойчивых пастбищных трав: кохии простертой (прутняка), волоснеца гигантского, полыни таврической, а в условиях орошения – пырея удлиненного, люцерны, житняка гребневидного.

3. Создать на песчаных и супесчаных почвах с очагами дефляции поликомпонентные кустарниково- пастбищные угодья, включающие четырехрядные полосы кустарника джужгуна безлистного и полукустарника терескена серого, с межполосным пространством, шириной 15 м, засеянных житняком узколистным (пустынным) и пыреем сизым.

4. Исключить из системы земледелия региона чистые пары как один из основных факторов формирования агрогенно- нарушенных почв, усиления дефляции и процессов опустынивания территории. При проектировании структуры посевных площадей заменить их занятыми парами и другими агроценозами.

5. Заменить обычную (отвальную) и почвозащитную обработку супесчаных и легкосуглинистых почв в агроландшафтах на «нулевую», исключаящую всякую воздействие на них механическими орудиями.

### **Список работ, опубликованных по теме диссертации**

#### Монографии

1. Усманов, Р.З. Агроэкологический анализ земельных ресурсов в регионах экологического бедствия Юга России и методические рекомендации по их оценке и картографированию / Р.З. Усманов, А.К. Саидов, Н.В. Стасюк, К.Н. Федоров и др. -Махачкала – Москва: Юпитер, 2005.-160 с.

2. Усманов, Р.З. Почвенный покров Кизлярских пастбищ Республики Дагестан, его современное агроэкологическое состояние / Р.З. Усманов, А.К. Саидов, Н.В. Стасюк, К.Н. Федоров и др. - Махачкала – Москва: Юпитер, 2005.-104 с.

3. Усманов, Р.З. Методические рекомендации по оценке и картографированию земельных ресурсов регионов экологического бедствия юга России / Р.З. Усманов, А.К. Саидов, Н.В. Стасюк, К.Н. Федоров и др. - Махачкала – Москва: Юпитер, 2005.- 68 с.

4. Абдурахманов, Г.М. Бархан Сары – Кум / А.Г. Абдурахманов, Э.М. Абдурахманова, М. Ш. Исмаилова, Р.З. Усманов, и др.- Махачкала, Изд. Дом «Наука».-2006.-270 с.

#### Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК РФ

1. Залибеков, З.Г. Влияние нормированного выпаса овец на восстановление техногенно нарушенных растительных сообществ Терско-Кумской низменности / З.Г. Залибеков, С.Б. Батырова, Р.З.Усманов // Вестник РУДН. - Москва.- № 3. 1997.- С. 45 -54.

2. Усманов, Р.З. Изменение органического вещества светло-каштановых почв в условиях пастбищного использования / Р.З.Усманов, М.Е. Котенко, З.Д. Бийболатова, // Вестник ДНЦ.- №5. –Махачкала.- 1999.- С. 58-61.

3. Усманов, Р.З. Процессы опустынивания почвенного покрова Российского Прикаспия (на примере Кизлярских пастбищ РД) / Р.З. Усманов, А.К. Саидов, М.А. Баламирзоев, Э.М-Р.Мирзоев // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. -Ростов-на-Дону.- 2004. -№2. -С. 88-94.

4. Усманов, Р.З. К вопросу о генезисе и диагностике солонцов водно-аккумулятивных равнин Западного Прикаспия / Р.З. Усманов // Вестник ДНЦ, 2005. № 22. С. 41-47.

5. Усманов, Р.З. Изменение содержания и состава гумуса в горных почвах Дагестана в зависимости от экологических условий / Р.З. Усманов // Проблемы региональной экологии.- № 6.- 2007.- С. 57-61.

6. Усманов, Р.З. Эколого-генетические особенности группового состава гумуса основных типов почв равнинной зоны Дагестана/ Р.З. Усманов, М. А. Бабаева, С.В.Осипова // Проблемы региональной экологии.- № 6.- 2007.- С. 61-67.

7. Усманов, Р.З. Экологические аспекты мелиорации орошаемых почв аридных регионов Юга России / Р.З. Усманов, А.К. Саидов, М.А. Баламирзоев, Э. М-Р. Мирзоев, Л.З. Мурзаканова // Проблемы региональной экологии.- № 6.-2007.- С. 46-50.

8. Баламирзоев, М.А. Эколого - генетические основы картированных процессов опустынивания земель / М.А Баламирзоев, Э.М-Р. Мирзоев, Р.З. Усманов // Проблемы региональной экологии.- № 6.- 2007.- С. 85-91.

9. Гасанов, Г.Н. Проблемы сохранения и устойчивого развития территорий Северо-Западного Прикаспия / Г.Н. Гасанов, Р.З. Усманов, Л.З. Мурзаканова, А.А.Айтемиров // Проблемы региональной экологии.- № 6.- 2007.- С. 142-145.

10. Гасанов, Г.Н. Методические рекомендации по оценке и картографированию земельных ресурсов регионов экологического бедствия Юга России /Г.Н. Гасанов, Р.З. Усманов, Л. З. Мурзаканова. // Проблемы региональной экологии.- № 6.- 2007.- С. 107-111.

11. Гасанов, Г.Н. Экологическое состояние и возможности фитомелиорации засоленных почв Западного Прикаспия /Г.Н. Гасанов, М.Р. Мусаев, Р.З. Усманов, М.М. Абасов // Проблемы региональной экологии.- № 6.- 2007.- С. 79-85.

#### Статьи в других изданиях

1. Залибеков, З.Г. О классификации наземных экосистем Западного Прикаспия /З.Г. Залибеков, Р.З. Усманов // Экологические проблемы Прикаспийской низменности. – Махачкала.- 1993.- С. 25-37.

2. Усманов, Р.З. Влияние различных севооборотов на ирригационную эрозию/ Р.З. Усманов// Экологические проблемы Прикаспийской низменности. – Махачкала.- 1993.- С. 69-73.

3. Усманов, Р.З. О динамике зарастания техногенного покрова пастбищ Терско-Кумской низменности / Р.З.Усманов // Матер. XII научно-практической конференции по охране природы Дагестана.- Махачкала.- 1993. - С.36.

4. Гаджиев, И.Ш., Сезонная динамика кормовых качеств растительного покрова светло-каштановых почв острозасушливой зоны зимних пастбищ Дагестана / И.Ш. Гаджиев, Р. З. Усманов // Тезисы и доклады международной конференции почвоведов. Астрахань.- 1994. -С. 279-280.

5. Усманов, Р. З. Динамика зарастания техногенного покрова почв Терско-Кумской низменности при различных пастбищных нагрузках / Р.З. Усманов // Экологические проблемы Прикаспийской низменности.- Махачкала.- 1995.- С. 65-69.

6. Котенко, М.Е., Изменение минералогического состава почв под влиянием пастбищных нагрузок / М.Е. Котенко, Р.З.Усманов // Экологические проблемы Прикаспийской низменности.- Махачкала.- 1995.- С. 90-95.

7. Усманов, Р.З. Влияние техногенных воздействий на свойства почв / Р.З.Усманов // Материалы XIII научно-практической конференции по охране природы Дагестана.- Махачкала.- 1995.-С. 99-101.

8. Усманов, Р. З. Критерии эколого-агрофизического нормирования техногенно-нарушенных почв/ Р.З.Усманов // Материалы XIII научно-практической конференции по охране природы Дагестана. -Махачкала.- 1995.- С. 101-103.

9. Зволинский, В.П.. Причины и следствия стрессов на пастбищных землях Северо-Западного Прикаспия / В.П. Зволинский, Р.З.Усманов, В.Г. Ларешин // Международный экологический конгресс. Тезисы докладов, -М.. 1995.- ч. 1.-С. 18-20.

10. Гуруев, М.А. Некоторые агрофизические аспекты оптимизации свойств почв пастбищных экосистем / М.А. Гуруев, Р.З.Усманов, А. А. Гарунов // Тезисы докладов II съезда почвоведов. Книга I.- Сн-П.- 1996.- С.73.

11. Котенко, М.Е. Масштабы техногенных воздействий на почвенный и растительный покров Терско-Кумского междуречья / М.Е. Котенко, С.Б. Батырова, Р.З.Усманов // Аридные экосистемы. - 1997.- № 5. С. 43-49.

12. Котенко, М.Е., Усманов Р.З. К вопросу изучения тяжелых металлов в светло-каштановых почвах Терско-Кумской низменности / М.Е. Котенко, Р.З.Усманов, С.Б. Батырова, // Проблемы экологической безопасности Каспийского региона. – Москва - Махачкала.-1997.-С. 157-159.

13. Усманов, Р.З. О динамике зарастания техногенного покрова почв Терско-Кумской низменности при различных пастбищных нагрузках / Р.З.Усманов //Экологические проблемы Прикаспийской низменности. – Махачкала.-1997.- С. 32-40.

14. Усманов, Р.З. Масштабы техногенных воздействий на пастбищные экосистемы Терско - Кумского междуречья / Р.З.Усманов, М.Е. Котенко, С.Б. Батырова, // Проблемы экологической безопасности каспийского региона. – Махачкала.- 1997. - С. 179-181.

15.Усманов, Р.З. Экологические стрессовые ситуации на пастбищных землях прикаспийской низменности в связи с усилением техногенного прессинга / Р.З.Усманов, М.Е. Котенко, // Аридные экосистемы. - 1998. - № 9.- С. 68-73.

16. Залибеков, З.Г. Почвенные ресурсы аридных экосистем Западного Прикаспия / З.Г. Залибеков, Р.З.Усманов // Биологические проблемы и перспективы их изучения в регионах Каспийского моря.- Махачкала.- 1999.- С. 27-36.

17. Котенко, М.Е. Факторы экологических стрессов на пастбищных землях Терско - Кумского низменности / М.Е. Котенко, З.Д. Бийболатова, С.Б. Батырова, Р.З.Усманов // Биологические проблемы и перспективы их изучения в регионах Каспийского моря.- Махачкала.- 1999.- С. 71-75.

18. Котенко, М.Е. Особенности минералогического состава илистой фракции светло-каштановых почв Терско-Кумской низменности / М.Е. Котенко, Р.З.Усманов, З.Д. Бийболатова, // Биологические проблемы и перспективы их изучения в регионах Каспийского моря.- Махачкала.- 1999.- С. 40-45.

19. Загидова, Р.М. О деградации и восстановлении техногенно нарушенных почв Терско-Кумской низменности при различных пастбищных нагрузках / Р.М Загидова, Р.З.Усманов // Матер. республиканской научно-практической конференции по проблемам с/х экологии.- Махачкала.- 1997.-С. 16-17.

20. Усманов, Р.З. Процессы антропогенной сукцессии их последствия в формировании ландшафтов северного Прикаспия / Р.З. Усманов, С.В.Осипова, М.Е. Котенко // Матер. Международ. научной конференции, посвященной 275-летию РАН и 50-летию ДНЦ РАН.- Махачкала.- 1999.- С. 184-185.

21. Усманов, Р.З. Изменение продуктивности растительных сообществ на деградированных пастбищах Терско-Кумской низменности / Р.З. Усманов, С.В.Осипова // Матер. Международ. научной конференции, посвященной 275-летию РАН и 50-летию ДНЦ РАН. – Махачкала.- 1999. – С. 187-188.

22. Усманов, Р.З. Оценка состояния загрязнения светло-каштановых почв тяжелыми металлами / Р.З.Усманов, Г.М. Мамаева // Матер.Международная научной конференции посвященной 275-летию РАН и 50-летию ДНЦ РАН. –Махачкала.- 1999.- С. 166.

23. Усманов, Р.З. Восстановление деградированных пастбищ Терско-Кумской низменности /Р.З. Усманов, С.В.Осипова, М.Е., З.Д. Бийболатова // Матер. 4-ой ассоциации университетов прикасп. стран. –Махачкала.- 1999.- С. 56-61

24. Усманов, Р.З. Процессы сукцессии и экологические последствия на территории Прикаспийской низменности / Р.З. Усманов, С.В.Осипова, А. К. Шихрагимов // Матер. 4-ой ассоциации университетов. Махачкала.- 1999.-С. 62-64.

25. Усманов, Р.З. Некоторые химические показатели светло-каштановых почв / Р.З.Усманов, М.Е. Котенко, З.Д. Бийболатова // Матер. XV научно-практической конференции по охране природы Дагестана.- Махачкала.- 1999.- С. 134.

26. Усманов, Р.З. К вопросу об улучшении аридных пастбищных экосистем / Р.З. Усманов, С.В.Осипова, П.М-С. Муратчаева, // Матер. XV научно-практической конференции по охране природы Дагестана.- Махачкала.- 1999.- С. 147- 149.

27. Усманов, Р.З., Баламирзоев М.А., Мирзоев Э. М-Р., Саидов А.К. Почвы в агроресурсном потенциале Республики Дагестан и их эффективное использование // Р.З. Усманов, М.А Баламирзоев, Э.М-Р. Мирзоев, А.К. Саидов // Матер. Республиканской научно-практической конференции по проблемам сохранения, рационального использования и воспроизводства природно-ресурсного потенциала республики Дагестан. – Махачкала.-2001.- С. 44-46.

28. Усманов, Р.З., Котенко М.Е., Джабраилов Д.У. Проблемы и методы восстановления пастбищ подверженных антропогенной и техногенной деградации / Р.З.Усманов, М.Е. Котенко, Д.У. Джабраилов // Матер. Республиканской научно-практической конференции по проблемам сохранения, рационального использования и воспроизводства природно-ресурсного потенциала Республики Дагестан. –Махачкала.- 2001.- С. 98.

29. Усманов, Р.З., Котенко М.Е., Джабраилов Д.У. Антропогенно - техногенный прессинг на пастбищные экосистемы и их последствия / Р.З.Усманов, М.Е. Котенко, Д.У. Джабраилов // Матер. научно-практической конференции по проблемам сохранения, рационального использования и воспроизводства природно-ресурсного потенциала Республики Дагестан. - Махачкала.-2001.- С. 96.

30. Усманов, Р.З., Котенко М. К., Бийболатова З.Д. Влияние антропогенных факторов на физико-химические показатели светлокаштановых почв / Р.З.Усманов, М.К. Котенко, З.Д. Бийболатова // IV междунар. конф. « Устойчивое развитие горных территорий: Проблемы регионального сотрудничества и региональной политики в горных районах». – Владикавказ.- 2001.- С. 581.