

Министерство образования и науки Республики Калмыкия  
Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение  
«Цаганаманская гимназия»

---

«Юные исследователи окружающей среды им. Б. В. Всесвятского»  
Номинация: «Ландшафтная экология и почвоведение»

# **Фитомелиорация низкопродуктивных аридных пастбищ на примере крестьянско-фермерского хозяйства Юстинского района**

Работу выполнила: Немжанова Инна Витальевна,  
Обучающаяся 10 класса  
МКОУ «Цаганаманская гимназия»  
Руководитель: Ходжаева Нина Очировна,  
Учитель экологии и биологии,  
МКОУ «Цаганаманская гимназия»  
Научный консультант: Бадмаев Владимир Эдиевич,  
Кандидат географических наук

## Содержание

Введение.....	3
Обзор литературы.....	4
1. Физико-географический очерк района исследований.....	5
2. Материал и методика.....	6
3. Результаты исследований.....	7
3.1. Растительность и типологический состав пастбищ крестьянско-фермерского хозяйства.....	7
3.2. Характеристика хозяйственного и культур-технического состояния кормовых угодий.....	11
3.3. Рекомендации по фитомелиоративным мероприятиям на пастбище хозяйства.....	12
4. Обсуждение результатов и предложений.....	14
Выводы.....	14
Список литературы.....	15
Приложение.....	16

## Введение

Юстинский район Республики Калмыкия относится к зоне рискованного земледелия. Поэтому основной отраслью сельского хозяйства является пастбищное животноводство основанное на использовании естественных кормовых угодий сенокосов и пастбищ.

Неразумная антропогенная деятельность, изъятие биомассы при выпасе скота на аридных пастбищах ведет к неизбежной деградации растительной массы и создает реальную угрозу нарушения экологического равновесия. В результате антропогенного фактора: урожайность естественных пастбищ сократилась, выход мясной продукции животноводства уменьшился, экономика района несет большие убытки в сельском хозяйстве, снижается уровень жизни населения, активизируются миграционные процессы, ухудшается экологическое состояние района.

**Целью работы** является комплексное почвенно-геоботаническое исследование аридных пастбищ на примере крестьянско-фермерского хозяйства и разработка приемов их улучшения.

**Задачи:** рекогносцировочное изучение территории по материалам дистанционного зондирования земли; полевые почвенно-геоботанические исследования; изучение передового опыта фитомелиоративных мероприятий по улучшению пастбищ; разработка предложений по выбору технологии коренного и поверхностного улучшения низкопродуктивных пастбищ.

**Актуальность** исследования состоит в разработке способов борьбы с опустыниванием земель в аридных регионах России, а также поиске приемов и методов борьбы с опустыниванием и деградации земель с помощью ресурсосберегающих и экологических технологий.

**Практическая значимость** заключается в повышении продуктивности естественных кормовых угодий на аналогичных типах пастбищ в республике.

## Обзор литературы

Республика Калмыкия расположена в европейской части аридного пояса Российской Федерации, где одной из серьезных экологических проблем и социально-экономических проблем является опустынивание значительной части территории (до 80%), что обусловлено природными (усилением аридности климата) и антропогенными (чрезмерная пастбищная нагрузка) факторами. Из 6264 тыс. га сельскохозяйственных угодий 77.9% подвержены различным деградациям (Цаган-Манджиев).

Опустынивания начались в конце 1960-х годах (Сангаджиев, 2022). В период с 1960-1970 гг. наблюдалось увеличение поголовья овец до 2.2 млн. Более того, было распаханно свыше 150 тыс. га на легких песчаных и супесчаных почвах для производства посевов зерновых и кормовых культур без соблюдения и выполнения каких-либо мероприятий противоэрозионного характера. Данные события дали начало процессу деградации земель.

Площадь аридных территорий постепенно увеличивалась. Появились так называемые Черные земли, где в период сильных ветров зимой не бывает снега. Многие пастухи начали пасти на данных территориях свой скот, что привело к деградации почвенного слоя. Появились очаги пустыни с барханами.

В 1970-1980-е годы повторилась вспышка дефляционного опустынивания кормовых угодий вследствие чрезмерной распашки, перевыпаса и нерационального использования территорий. В этот период основным направлением хозяйственной деятельности являлось отгонно-кочевое животноводство и увеличивалось поголовье овец тонкорунной породы. Увеличение скотопоголовья и изменение структуры стада в пользу овец, нарушение принципа «сезонности» при использовании пастбищ привели к деградации растительного покрова и почв (Цаган-Манджиев). Ряд ценных в кормовом отношении видов растений исчезли или стали редкими. (Беляев, 2021).

## 1. Физико-географический очерк района исследований

Согласно агроклиматическому районированию Республики Калмыкия (Агроклиматические ресурсы, 1974) участок находится в подрайоне ПББ. Подрайон характеризуется как сухой, жаркий, с умеренно холодной зимой. Количество осадков за теплый период не превышает 120 мм. Сумма температур выше  $10^{\circ}$  составляет  $3500-3600^{\circ}$ , продолжительность безморозного периода 175-200 дней. Ветры преимущественно восточных направлений. В летний период ветры сильно иссушают почву, что является причиной прекращения вегетации растительности. В целом рассматривая климатические условия, можно сделать вывод, что тепловые ресурсы могут обеспечивать вегетацию многих теплолюбивых растений, но лимитирующим фактором является острый дефицит влаги в верхнем продуктивном слое почвы.

В геоморфологическом отношении территория проектирования приурочена к северо-западной части Прикаспийской низменности. Равнинный рельеф, представляющий собой ровную плоскую поверхность осложняется микропонижениями, в которых сформировались солонцовые и солончаковые дигрессии. В восточной части участка рельеф представляет собой слабоволнистую аккумулятивную равнину. Возвышения около 1 метра сформированы эоловыми процессами на супесчаных и песчаных почвах.

Зональными почвами территории являются бурые полупустынные. Они встречаются в комплексе с солонцами различной степени солонцеватой и небольшим участием солончаков. Механический состав почв от среднесуглинистого до супесчаного.

Гидрографическая сеть описываемого участка не развита. Вся территория является бессточной. Водоснабжение осуществляется за счет грунтовых и артезианских вод. Грунтовые воды на территории характерны незначительным дебитом и различной степенью минерализации. Питание грунтовых вод за счет выпадения летних осадков, снеговое питание из-за малого количества снега ничтожно.

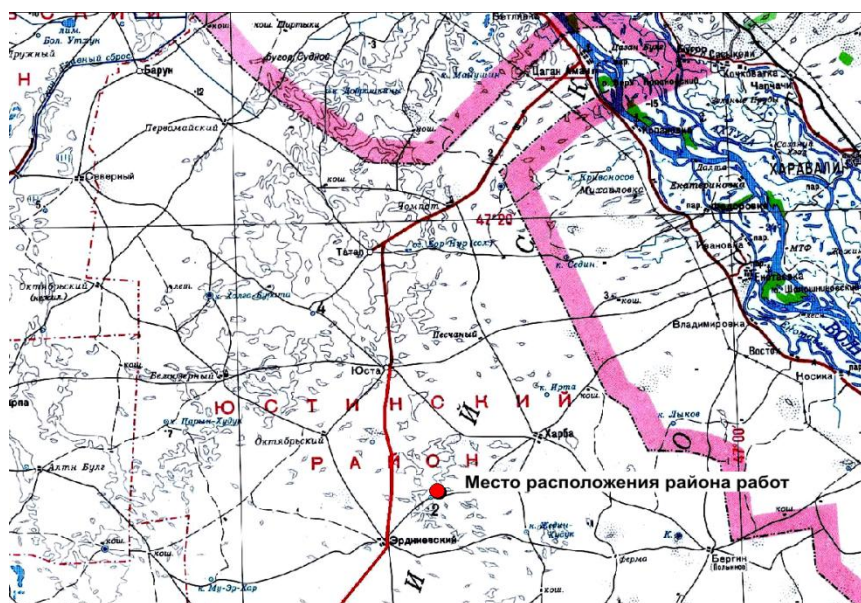


Рис 1. Карта-схема района исследования

## 2.Материал и методика

В основу настоящей работы положены результаты обработки материала, собранного в 2023-2025 г. на территории Юстинского района. В основу исследования были положены два основных принципа: 1) полноты и равномерности охвата территории; 2) полноты охвата типов местообитаний. Описание растительного покрова проводилось в соответствии со стандартными геоботаническими методиками (Вальтер, Алехин, 1936; Краткое руководство..., 1952; Быков, 1957; Ярошенко, 1961; Полевая геоботаника, 1964, 1972; Работнов, 1983). Создана эколого-фитоценотическая классификация степной растительности. При полевых исследованиях координаты места исследования определялись с помощью прибора спутникового позиционирования (GPS–«Garmin»). Для определения растений использовался "Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР" и прочие определители. Определение многих видов растений были выполнены специалистами Калмыцкого Государственного Университета.

Для описания фитоценозов закладывали пробные площадки. Площадки имели размер 1 кв. метров (1 x 1) и имели форму квадрата и экстраполировали на площади 100 кв метров. Площадки были разбиты в наиболее типичных местах в пределах фитоценоза. Составлялся список изучаемых растений, их жизненные формы, растения разбивались по экологическим группам и заносились в таблицу.



Рис 2. Карта-схема участков работ по фитомелиорации



Рис 3. Космический снимок территории полевых работ

### **3. Результаты исследований**

#### **3.1 Растительность и типологический состав пастбищ крестьянско-фермерского хозяйства**

Растительный покров территории сформирован в условиях дефицита почвенной влаги и имеет все черты ксерофитно-гемипсаммофитных группировок. В травостое преобладают травянистые однолетниковые и многолетниковые растения с полукустарниками. Древесной и кустарниковой растительности практически нет.

Основную часть территории занимают полынно-мятликовые среднесбитые пастбища. Урожайность пастбища 3-4 ц/га. сухой поедаемой массы. Общее проективное покрытие 35-40%, высота травостоя 30-35 см. В восточной части участка встречаются злаково-полынные ассоциации с небольшим участием ковыля сарептского и волосовидного. Высота травостоя 50 см. Общее проективное покрытие 50%, урожайность 4-6 ц/га. Данный тип пастбища относится к весеннему использованию. Солонцы средние и мелкие приурочены к микропонижениям рельефа. Растительность представлена полынью сантонинной и мятликом луковичным.

Пастбища территории пригодны для круглогодичного использования. На ковыльных участках рекомендуется ранний выпас - с середины марта до середины апреля с целью стравливания сорных тырсовых ассоциаций. В этот же период рекомендуется производить выпас на старых мятликовых пастбищах. С целью развития и обсеменения полынно-прутняковых ассоциаций следует воздержаться от выпаса на этих участках. После завершения вегетации и обсеменения эти участки можно использовать для зимнего выпаса.

#### **Анализ видового состава фитоценозов на изучаемой территории**

В фитоценозах данных территорий отмечен один вид голосеменных растений эфедра двухколосковая, остальные виды относятся к покрытосеменным растениям. По количеству видов наиболее представительными являются 4 семейства: Poaceae (20 видов), Asteraceae (18 видов), Chenopodiaceae (15 видов) и Brassicaceae (7 видов). Остальные семейства представлены 1 - 5 видами.

Общий список видов на исследованных территориях включает 111 видов высших сосудистых растений, объединенных в 30 семейств.

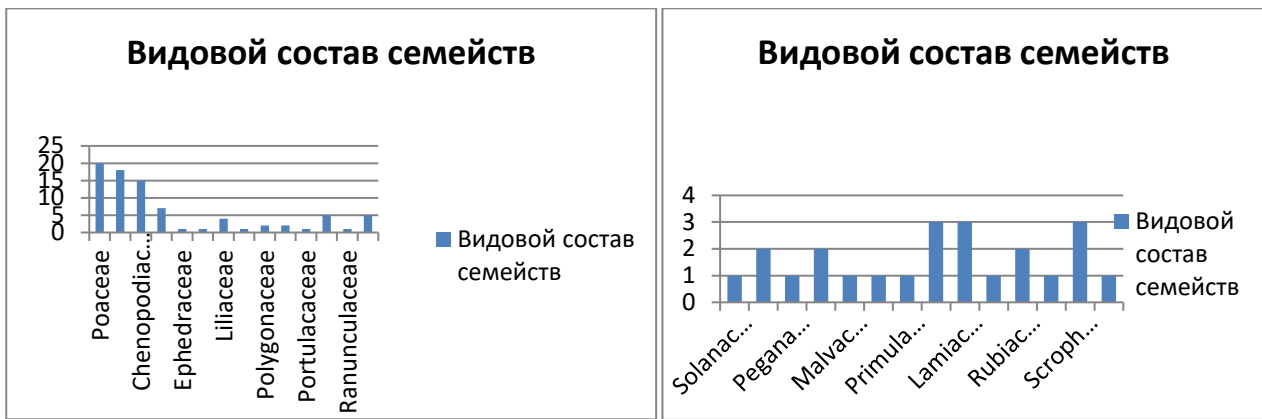
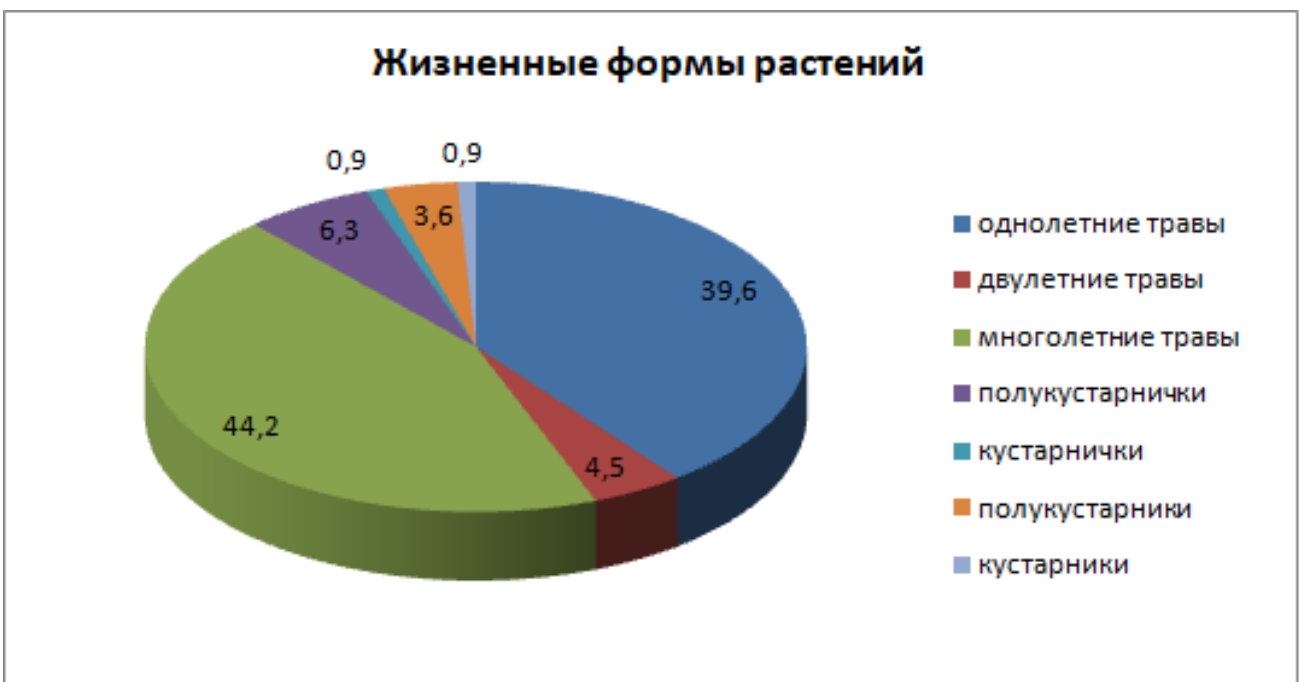


Рис 4 - 5. Видовой состав семейств.

В спектре жизненных форм растений во флоре преобладают однолетние (костер кровельный - *Anisantatectorum*, полевица малая - *Eragrostis minor*, мортук восточный - *Eremopyrum orientale*, бурачок пустынный - *Alyssum desertorum*, пажитник пряморогий - *Trigonella ortoceras*) и многолетние (ковыль Лессинга - *Stipa lessingiana*, к. волосовидный - *S. capillata*, к. сарептский - *S. sareptana*) травы. Полудревесные формы представлены полукустарничками (полынь австрийская - *Artemisia austriaca*, п. Лерха - *A. lerchiana*, кохия стелющаяся - *K. prostrata*) и полукустарниками (полынь песчаная - *Artemisia arenaria*, - солянка листовничная - *Salsola laricina*),



древесные жизненные формы представлены кустарничком эфедрой двухколосковой - *Ephedradistachya* и кустарником - тамариксом многоветвистым - *Tamarix ramosissima*.

Рис 6. Жизненные формы растений

Экологические типы выделяем по лимитирующему фактору обитания растений пустынной зоны — фактору увлажнения. Экологический спектр флоры изучаемого участка представлен 8 экологическими типами, из которых около 60% видов являются ксерофитами (ксерофиты, мезо-, гало-ипсаммоксерофиты)

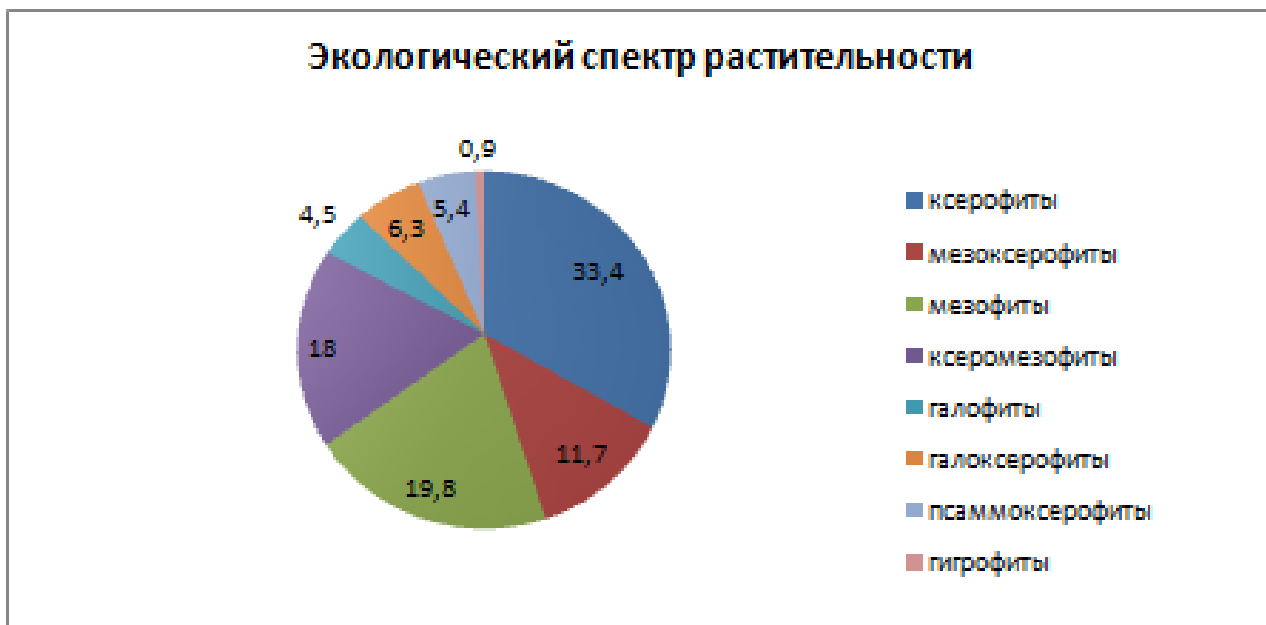


Рис 7. Экологический спектр растительности

Среди ксерофитов преобладают доминанты фитоценозов: ковыль Лессинга - *Stipalessingiana*, к.сарептский - *S.sareptana*, волоснецветвиственный — *Leymusramosus*, кохиястелющаяся - *Kochiaprostrata*, полынь Лерха - *Artemisialerchiana*. К мезофитам относятся эфемеры, использующие влагу в весенний сезон: вероника весенняя *Veronicaverna*, проломник большой — *Androsacemaxima*. Ксеромезофитами являются тюльпан Биберштейна - *Tulipabiebersteiniana*, ирис карликовый - *Irispumila*, чертополох колючий - *Carduusacanthoides*.

Таким образом, ведущую роль в растительном покрове играют семейства Poaceae, Asteraceae, Chenopodiaceae и Brassicaceae. Среди жизненных форм растений преобладают однолетние и многолетние травы, в экологическом спектре доминируют ксерофиты — около 60% видов.

### **Характеристика растительных сообществ**

В структуре растительного покрова исследуемого пустынного участка преобладают лерхополынные (*Artemisialerchiana*), ломкожитняковые (*Agropyronfragile*) ковыльные (*Stipacapillata*, *Stipasareptana*) сообщества на зональных бурых полупустынных почвах.

Лерхополынные растительные сообщества приурочены к равнинным участкам с суглинистыми, супесчаными и песчаными бурыми полупустынными почвами. В создании травостоя лерхополынных фитоценозов принимают

участие дерновинные злаки: житняк ломкий - *Agropyronfragile*, ковыль волосовидный - *Stipacapillata*, овсяница валлисская - *Festucavalesiaca*, и корневищный злак волоснец ветвистый - *Leymusracemosus*. Весной, особенно во влажные годы в фитоценозах активно развиваются эфемероиды мятлик луковичный — *Poabulbosa*, осока узколистная *Carexstenophylla* и эфемеры костер кровельный - *Anisanthatectorum*, дескурайния Софьи - *Descurainiasophia*. Многолетнее разнотравье представлено ромашником тысячелистниковым - *Tanacetumachilleifolium*, зопником колючим - *Phlomispingens*. В последние десятилетия площадь лерхопопынных сообществ в пустынной зоне заметно снизилась в связи с негативным воздействием на полынь Лерха участвовавших пожаров, на значительной площади распространились ковыльные (*Stipacapillata*, *S. sareptana*) фитоценозы. Ломкожитняковые фитоценозы приурочены к зональным бурым полупустынным почвам легкого гранулометрического состава и пескам. Разнообразен видовой состав эфемеров, из которых наиболее обильны бурачок пустынный, пажитник пряморогий, крестовник весенний, гулявник Лезеля.

Ковыльные (*Stipacapillata*, *S. sareptana*) растительные сообщества приурочены к участкам с зональными бурыми полупустынными почвами и западинам с лугово-бурными почвами. В весенний период во влажные годы обильно развивается эфемероиды мятлик луковичный - *Poabulbosa*, тюльпан Биберштейна - *Tulipabiebersteiniana*, т. Двухцветковый - *T. biflora*. Летом эфемероиды сменяются разнотравьем: грудница волосистая - *Linosyrisvillosa*, гвоздика бледноцветковая - *Dianthuspallidiflorus*. Осенью из травостоя исчезают однолетние виды, зимой сохраняются многолетние злаки ковыль волосовидный — *Stipacapillata*, к. Лессинга - *Stipallessingiana*, и полукустарнички полынь Лерха - *Artemisialerchiana*, кохия стелющаяся - *Kochiaprostrata*. Растительность солонцов полупустынных средних представлена лерхопопынными, прутняково-лерхопопынными, острецово-лерхопопынными, острецовыми фитоценозами.

В растительных сообществах на солонцах полупустынных мелких доминируют *Artemisiapauciflora* — полынь черная и полынь Лерха. Растительность песков слагают фитоценозы с доминированием житняка ломкого, однолетников и эфемероидов, произрастающих на легких зональных почвах. Растительные сообщества на солончаках с однородным покровом из галофильных видов (солерос травянистый - *Salicorniaherbacea*, анабазис, солончаковый - *Anabasisalsala*) маревых встречаются на солончаках, приуроченных к депрессиям рельефа с близким залеганием минерализованных грунтовых вод. Основу травостоя лугов составляют злаки как дерновинные, так и корневищные. Среди луговых сообществ наиболее распространены пырейные сообщества.

На незасоленных лугах сопутствующими видами являются представители разнотравья: *Inulabritannica*, *Potentillarepens*. Для засоленных пырейных лугов характерно наличие *Artemisiasantonica*, *Limoniumgmelinii*, *Juncuserardii*.

### **3.2 Характеристика хозяйственного и культур-технического состояния кормовых угодий**

Территория обследуемого КФХ площадью 1123 га., является пастбищными угодьями с умеренной и сильной пастбищной дигрессией. Сильносбитые пастбища составляют 17,1% территории (192,7 га). Кормовые угодья используются под выпас овец. поголовье овец КФХ составляет около 600 животных. В настоящее время при использовании пастбища не используются рекомендации по их улучшению и рациональному использованию, не проводятся культур-технические мероприятия.

На данной территории для проведения фитомелиоративных работы выделены три участка сильно сбитых пастбищ. Общая площадь участков 192,7 га. Участки различаются почвенно-ботаническими характеристиками и различной продуктивностью.

**Участок №1.** Площадь 92 га. Прикошарный участок представлен однолетниково-злаковыми сильно сбитыми ассоциациями с низкой урожайностью, около 1-1,5 ц./га. Рельеф плоская равнина. Почвы бурые полупустынные среднесуглинистые в комплексе с солонцами средними. Растительность однолетниково-злаковая с полынью белой. Доминирующими видами являются мятлик луковичный, бурачок пустынный и др. рудеральные виды. Засоренность вредными и ядовитыми травами низкая. Нуждается в восстановлении растительного покрова путем подсева ценных кормовых трав.

**Участок №2.** Площадь 74,3 га., расположен в северо-западной части. Рельеф слабоволнистая равнина. Высота бугров 1-1,5 м. Почвы супесчаные. Участок подвергся пожару в 2024 году. На месте пожара восстанавливается бурьянистая растительность. Проектное покрытие 10%. Растительность однолетниковая, костер, мортук и другие виды. Необходимо проведение мероприятий по закреплению малоподвижных песчаных массивов.

**Участок №3.** Площадь 26,4 га., расположен в юго-восточной части территории. Рельеф участка плоская равнина. Почвы бурые полупустынные легкосуглинистые. В результате пожара 2024 года ковыльная растительность уничтожена. В настоящее время формируются однолетниковые-мятлковые ассоциации с низким проектным покрытием. Нуждается в поверхностном улучшении.

### 3.3 Рекомендации по фитомелиоративным мероприятиям по улучшению низкопродуктивных пастбищ КФХ Харбинского СМО.

Фитомелиоративные работы, на низкопродуктивных пастбищах КФХ необходимо провести на площади 192,7 га на трех отдельных участках.

**Участок №1.** Необходимо проведение поверхностного улучшения почв путем подсева житняка пустынного (Рис.9). Житняк – многолетний рыхлокустовой полуверховой злак сенокосно-пастбищного использования. Обладает высокой засухоустойчивостью и зимостойкостью, относительно солеустойчив, продуктивно использует влагу зимних и ранневесенних осадков. Житняк – растение полуозимого типа. Подготовка почвы под посев житняка проводят луцильником ЛДГ-10. Обработку почвы проводят непосредственно перед посевом. На луцильниках рабочие органы устанавливают под углом, при котором максимально сохраняются структура верхнего слоя почвы, имеющая растительный покров и корневая система растений (наиболее острый угол к направлению движения агрегата). Оптимальный срок посева житняка вторая половина сентября. Посев проводится зернотравяными сеялками СЗТ-3,6 с нормой высева – 12 кг/га и заделкой семян на глубину 2,0-3,0 см. Вслед за посевом проводят прикатывание почвы кольчато-шпоровыми катками, что способствует лучшей заделке семян и значительно снижает риск проявления эрозионных процессов. Кроме того, этот агротехнический прием усиливает контакт семян с почвой, что в свою очередь обеспечивает более дружные всходы. Для лучшей сыпучести и равномерного высева рекомендуется смешивать семена житняка с сухим песком в качестве балласта. Такой прием улучшения пастбищ позволит повысить урожайность кормовых угодий до 15-17 ц/га сухой массы на 3-4 год.



Рис 8. Житняк пустынный

**Участок №2.** Из-за отсутствия растительного покрова и легких почв на данном участке возникла опасность развития дефляционных процессов и образование нового бархана. На таких пастбищах необходимо создание мелиоративно-кормовых угодий без предварительной обработки почвы

весенней посадкой однолетних семян терескена серого комбинированными машинами типа МПП-1 (МУЛ-1), одновременно образующими борозды и отвалы дернины с общей шириной минерализации почвы 1,6 - 1,8 м. Ряды посадки размещают поперек направления преобладающих дефляционно-опасных ветров равномерно по площади на расстоянии 10-15 м. (Методические рекомендации, 2021).

**Участок №3.** Также как и участок №2 пострадал в результате ландшафтного пожара, вызванный ударом молнии. Однако в отличие от предыдущего участка пожар произошел на ковыльно-мятликовых пастбищах с легкосуглинистыми почвами. Поэтому риск возникновения очага дефляции здесь меньше. Для данного участка рекомендуется поверхностное улучшение путем подсева прутняково-житняковых травосмесей.

Прутняк простертый (Рис.8) – ксерофитный многолетний полукустарничек, реже полукустарник ярового типа развития высотой 30-120 см, с приподнимающимися ветвями и мощной глубоко проникающей корневой системой. Хозяйственное значение – перспективное пустынное кормовое растение. Характеризуется высокими питательными свойствами, устойчивой урожайностью. Является длительно вегетирующим растением, благодаря чему может использоваться в качестве пастбищного корма почти все сезоны года. Создание искусственных прутняково-житняковых фитоценозов повышает урожайность пастбищ до 20 ц/га.на 6-12 год жизни. (Аюшева, 2012)

Прутняк в качестве фитомелиоранта может использоваться не только из-за его высоких кормовых достоинств, стабильной продуктивности, но и для предотвращения пожаров на кормовых угодьях. Устойчивость прутняка к огню обусловлена высокой оводненностью тканей в летнее время. Посев прутняково-житняковых травосмесей рекомендуется проводить осенью и зимой в теплые сроки, сеялками СЗС с нормой высева.



Рис 9. Прутняк простертый

## Выводы

1. Территория обследуемого КФХ площадью 1123 га., является пастбищными угодьями с умеренной и сильной пастбищной дигрессией. Общая площадь участков сильно сбитых пастбищ составляет 192,7 га. Участки различаются почвенно-ботаническими характеристиками и различной продуктивностью.
2. Составлен список видов на исследованной территории, который включает 111 видов высших сосудистых растений, объединенных в 30 семейств. В спектре жизненных форм растений преобладают однолетние 39,6% и многолетние травы 44,2%. Экологический спектр флоры представлен 8 экологическими типами, из которых доминантными видами являются ксерофиты - 33,4%, гигрофиты составили 0,9%, галофиты - 4,5%, псаммоксерофиты - 5,4%.
3. На трех изолированных участках необходимо проведение различных фитомелиоративных мероприятий на общей площади 192,7 га. различными технологиями и методами. Данные мероприятия позволят не только увеличить биологическую продуктивность фитоценозов, но и предотвратить дефляционные процессы, развивающиеся в последнее время в районе.
4. Необходимо отказаться от моновидового состава пастбищных животных и перейти на рациональную структуру поголовья с целью рационального использования пастбищного корма с допустимым изъятием вегетативной массы 50%. Это позволит сформировать почвенный банк семян, который является важнейшим условием возобновления растительного покрова.
5. По результатам настоящего исследования рекомендованы мероприятия по улучшению естественных кормовых угодий. При этом учитывался опыт проведения масштабных фитомелиоративных мероприятий по борьбе с опустыниванием и деградациям пастбищ в Республике Калмыкия.

## Список литературы

1. Аюшева Е.Ч. Видовой состав и продуктивность фитоценозов, улучшенных путем фитомелиорации на бурых полупустынных почвах Калмыкии / Е.Ч. Аюшева, Р.Р. Джапова // Известия Самарского научного центра РАН / гл. ред. В.П. Шорин.-Самара, 2012.-Т. 14,№ 1(5).-С. 1187-1190.
2. А.И. Беляев Методические рекомендации по фитомелиоративной реконструкции дегра-дированных и опустыненных пастбищ Российской Федерации инновационными экологически безопасными ресурсосберегающими технологиями / А. И. Беляев, К. Н. Кулик, А. С. Манаенков [и др.]. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. – 68 с.
3. Джапова Р.Р. Изменения структуры степных и пустынных фитоценозов при пастбищном использовании в условиях Калмыцкой АССР // Экология растений степной зоны //Межвузов. сб. научных трудов.г. Элиста, КГУ, 1983. С. 62-66.
4. Джапова Р.Р., Санкуева З.М. Некоторые итоги изучения современного состояния растительности восточной зоны Калмыкии //Научное обеспечение агропромышленного комплекса Республики Калмыкия //Сб. науч. трудов.г. Элиста: АПП «Джангар», 1996. С. 75-82.
- 5.Дедова, Э.Б. Деградация земель Республики Калмыкия: проблемы и пути их восстановления / Э.Б. Дедова, Б.А. Гольдварг, Н.Л. Цаган-Манджиев // Аридные экосистемы. – 2020. – Т. 26, № 2 (83). – С. 63-71.
6. Калмыкова О. Г. Факторы, определяющие разнообразие и особенности растительного покрова // Мат-лы IV междунар. симп.: Степи Северной Евразии. Оренбург, 2006. С. 333–337.
- 7.Сангаджиев, М.М. Пустыни Калмыкии: монография / Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова. – СПб.: Сциентиа, 2022. – 108 с.
8. Федюков А.И.Природа Калмыцкой АССР. - Элиста: Калм.изд.1969. -120с.
9. Цаган-Манджиев Н.Л., Адапт.тех-и закрепления песков и создание пастбищ. агроценозов на Черных землях // Проблемы рац. природ- я Евразии. -М.2001.

# Приложение



Рис. 10. Территория опытных работ КФХ



Рис. 11. Опустынивание на животноводческом участке



Рис. 12 – 13. Пробная площадка 1 кв. метр





Рис. 14. Эфедрa двухколосковая - *Ephedra distachya*



Рис. 15. Тюльпан Биберштейна - *Tulipa biebersteiniana*



Рис. 16. Ирис карликовый - *Iris pumila* L.



Рис. 17. Чертополох на супесчаной почве



Рис. 18 – 19. КФХ на территории Юстинского района





Рис. 20. Острцовый фитоценоз на солонцах полупустынных средних



Рис. 21. Чернопыльный фитоценоз на солонцах мелких



Рис. 22. Лерхополюнный фитоценоз на солонцах полупустынных средних



Рис. 23. Пырейный фитоценоз на луговых почвах