

ЛЕСНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ И ПАСТБИЩНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРИКАСПИИ

© 2024 г. А.С. Манаенков, Л.П. Рыбашлыкова

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения РАН

Россия, 400062, г. Волгоград, Университетский просп., д. 97. E-mail: ludda4ka@mail.ru

Поступила в редакцию 12.03.2023. После доработки 04.04.2024. Принята к публикации 05.04.2024.

Нарушение кочевых форм использования пастбищ приводит к деградации растительности, периодическим масштабным вспышкам дефляции и опустыниванию, трансформации физико-химических свойств песчаных почв аридной зоны. Практика показала, что эффективным средством восстановления их продукционного потенциала является создание многоярусного растительного покрова – лесопастбищных угодий. Цель исследования – оценить современное состояние, кормовую продуктивность, привлекательность, устойчивость лесопастбищ и разработать предложения по их оптимизации. Исследования проводили путем комплексного изучения природных объектов на временных пробных площадях с использованием типовых методик агролесомелиоративных, геоботанических и почвенных исследований, статистической обработки данных. Установлено, что на мощных переветренных песках Ногайской степи в лесопастбищах с древесным ярусом из *Robinia pseudoacacia* и *Ulmus pumila* урожайность корма увеличивается до 2-3 т/га (в пересчете на сено) и по сезонам года в 1.5-3.5 раза превышает таковую на природных пастбищах. На мелкобархных песках Черных земель лесопастбища, образованные насаждениями *Krascheninnikovia ceratoides* и *Calligonum aphyllum* в возрасте 30-40 лет продуцируют 1.5-3 т/га сухого корма, что в 1.4-2 раза выше, чем в окружающей степи. На слабо- и непереветренных песках Астраханского Заволжья в 20-60-летних лесопастбищах с защитно-кормовыми насаждениями *Haloxylon aphyllum*, *C. aphyllum* и *K. ceratoides* поедаемая масса кустарников составляет 0.1-4 т/га, травостоя – 0.3-1 т/га, что на 20% больше, чем в открытой степи. Выпасы с древесным и кустарниковым ярусом привлекают животных и являются более устойчивыми к дефляции. Функциональная долговечность лесопастбищ зависит от технологии их создания, режима содержания и эксплуатации. Наиболее важные мероприятия – охрана от пожаров и нормирование пастбищной нагрузки.

Ключевые слова: аридная зона, песчаные почвы, пастбища, опустынивание, лесопастбища, кормовая продуктивность, устойчивость.

DOI: 10.24412/1993-3916-2024-3-117-124

EDN: XVPRSW

На территории аридного пояса Земли природные эволюционные движения наряду с использованием достижений научно-технического прогресса при ненормированном природопользовании запустили процессы опустынивания ландшафтов (Зонн и др., 2017). Эти процессы приближают глобальные экологические кризисы, такие как изменение климата и утрата биологического разнообразия (Gamoun et al., 2012; Лазарева и др., 2014).

Еще в конце минувшего века обеспокоенная международная общественность пришла к необходимости принятия конкретных мер для устойчивого развития природопользования в мире и борьбе с опустыниванием (Конвенция ..., 1994; 28 конференция ООН ..., 2023), в т.ч. на территории Российской Федерации, к примеру, разработав, международный проект Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП/ЦМП) «Поддержка деятельности по борьбе с опустыниванием в Содружестве Независимых Государств (СНГ)». Эти меры формализованы в серии Национальных программ действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО, 1994-1999 гг.), практическая реализация которых нуждается в дополнительном научном обеспечении.

Так, смена кочевых форм использования кормовых угодий на стационарные во второй

половине XX столетия на территории Прикаспия спровоцировала серию вспышек деградации пастбищных экосистем и масштабное дефляционное опустынивание земель (Кулик и др., 2007; Kulik et al., 2018; Дедова и др., 2020). На обширной территории с легкими почвами произошла необратимая трансформация почвенно-растительного покрова, существенно снизились его продуктивность и устойчивость к вторичной дефляции утрачено экологическое и биологическое разнообразие ландшафта. Богатая видами белопопынно-злаково-прутняковая ассоциация на зональных почвах подавляющей части территории заместились однолетниковыми (*Poa bulbosa*, *P. annua*, *Alyssum desertorum*, *Bromus tectorum*, *Eremopyrum orientale*, *E. triticeum*, *Ceratocarpus arenarius*), ковыльно-мятликовыми (*Poa bulbosa*, *Stipa capillata*, *S. lessingiana*) и другими малоценными в кормовом отношении травянистыми сообществами на бугристых и других геоморфах в разной степени перевеянных и заросших песков. Получили распространение крупные современные очаги и массивы дефляции с повышенной энергией переноса песка и неоднородностью фитоэкологических условий, с отсутствием естественного зарастания и затуханием дефляции (Манаенков, 1987; Manaenkov, Rybashlykova, 2020). Оказался подорванным регенеративный потенциал пастбищных экосистем. Деградационные процессы либо замедляют, либо изменяют направленность прогрессивных сукцессий, обеспечивающих восстановление белопопынных и других угодий ценными многолетними растениями. До критического уровня вырос как сезонный, так и погодичный дисбаланс запаса подножного корма и резко возросла динамика поголовья скота вследствие бескормицы и падежа (Лазарева, 2018; Бананова и др., 2021). Устойчивое ведение пастбищного хозяйства стало невозможным без эффективного лесо-лугомелиоративного освоения земель.

Многолетняя практика выполнения этих работ на тысячах гектарах деградированных земель семиаридной зоны (Касьянов, 1979; Озолин, 1979; Петров и др., 1985; Асмачкин и др., 1989; Манаенков, Кулик, 2016; Манаенков, 2018) привела к формированию ряда крупных объектов рукотворных лесопастбищ: на полиминеральных песках относительно гумидной части Западного Прикаспия (в Терско-Кумском междуречье) преимущественно с участием узкополосных, кулисных и редкостойных насаждений *Robinia pseudoacacia*¹, *Ulmus pumila*, *Pinus pallasiana* и других пород деревьев; в наиболее засушливой центральной части региона (в Кумо-Волжском междуречье) – разнотравно-терескеновых и эфемерово-джужгуновых на мелкобарханных комплексах полевошпатово-кварцевых песков современных очагов дефляции, а в Волго-Уральском междуречье – на подвижных песках и бугристо-увалистых равнинах с легкими почвами и сильно сбитым растительным покровом.

Цель работы – оценить современное состояние, кормовую продуктивность, привлекательность и устойчивость к перевыпасу рукотворных лесопастбищных угодий на песчаных землях засушливой зоны и разработать предложения по их оптимизации.

Материалы и методы

Исследования проводились на функционирующих мелиорированных и природных пастбищах. Кормовую продуктивность травостоя, тип, структуру и состояние лесопастбищ изучали на границе субаридной и сухой субгумидной зоны Ставропольского края (Ногайская степь), в субаридной зоне Черных земель Республики Калмыкия и Астраханского Заволжья. Перевеянные участки легких почв представлены сложными комплексами преимущественно мелкобарханных и в разной степени заросших мелко- и средне-бугристых песков, которые и являются основным мелиоративным фондом пастбищных земель. Теплообеспеченность территории высокая. Потенциальная испаряемость влаги составляет 800-1000 мм/год, что в 2.5-4 раза превышает количество выпадающих осадков (220-340 мм/год). Амплитуда колебания абсолютных температур воздуха достигает 80°C. Почти ежегодно случаются затяжные засухи, которые наряду с недоступной или мало доступной для растений грунтовой влагой по характеру их водного питания приближают исследуемую территорию к пустынной зоне.

Исследования лесопастбищ проводили на пробных площадях (0.25-0.30 га) прямоугольной формы в начале и конце лета с использованием общепринятых в почвоведении и лесоводстве

¹ Номенклатура видов сосудистых растений приведена по сводке А.П. Кораблева с соавторами (2020) и веб-сайту The Plant List (2024).

(Методика системных исследований ..., 1985; Анучин, 1982; Битвинскас, 1974), геоботанике (Исследования структуры ..., 1973; Общесоюзная инструкция ..., 1984) методов и оценки их состояния в период выполнения полевых работ. Предварительно изучали историю их создания и эксплуатации.

Учет урожайности травяной растительности в междурядьях насаждений и на открытых участках (между полосами, кулисами, редко стоящими деревьями) проводили укосным методом. Пробные площадки размером 1 м² в количестве 30 штук закладывали на трансектах, расположенных поперек рядов деревьев и кустарников. В период наблюдений угодья под выпас не использовались. На каждом участке определяли запас, проводили описание видового разнообразия и структуры надземной фитомассы травяного яруса и веточно-листового корма. Для обработки полевых экспериментальных данных была использована программа Microsoft Office Excel 2010.

Результаты и обсуждение

Сохранность и кормовая продуктивность лесопастбищ на слабозаросших бугристых песках. Относительно безопасные и благоприятные условия для роста травостоя и выпаса скота на глубоко перевеянных песках в засушливой Ногайской степи создают древесные насаждения высотой 6-8 м. В Бажиганском массиве (Ставропольский край) лесопастбища представлены кулисными насаждениями – лесными полосами шириной 40-50 м из *Ulmus pumila* и *Robinia pseudoacacia* с расстоянием между кулисами около 50 м, узкополосными 4-рядными насаждениями из тех же пород шириной 15 м и межполосным расстоянием 100-120 м, а также саванными насаждениями – сплошными редкостоями с числом деревьев от 70-80 до 110 штук на 1 га.

Кормовая продуктивность лесопастбищ (табл. 1) складывается из фитомассы травянистых растений на открытых участках, под пологом древостоя и доступной скоту веточно-листовой массы деревьев и кустарников. Установлено, что под защитой насаждений в среднем на 10-40% увеличивается урожайность, улучшается качественный состав травостоя. Совокупная урожайность корма лесопастбищ составляет 2-3 т/га (в пересчете на сено) и по сезонам года в 1.5-3.5 раза выше, чем на природном пастбище. Доступная (расположенная на высоте 1.5-1.7 м) веточно-листовая масса и листовая опад лесопастбищ является резервом и страховым запасом корма на случай слабого развития или отсутствия трав в засушливый и позднелесенный период выпаса. В 1 кг веточно-листового корма *R. pseudoacacia* и *U. pumila* содержание протеина весной составляет 9.5-18,2%, летом – 10.9-19.2%, осенью – 8.7-17.4%. По результатам статистического анализа травяного корма под пологом древесного яруса установлены значимые различия по фактору А (типы лесопастбищ) – в пользу «саванного» (равномерно-редкостойного) размещения древостоя – на 0.41-0.44 т/га по сравнению с контролем и по фактору В (древесная порода) – в пользу светолюбивой робинии в сравнении с вязом – на 0.31 т/га.

Лесопастбищные массивы привлекают и охотно посещаются всеми видами сельскохозяйственных животных. Кроме того, лесонасаждения снижают возможность дефляции почвы, создают микроклиматический комфорт при жаркой и холодной погоде, выполняя, таким образом, зоогигиеническую функцию.

Сохранность и кормовая продуктивность лесопастбищ, созданных в современных очагах дефляции на Черных землях Калмыкии. В результате многолетнего опыта борьбы с опустыниванием на Черноземельских пастбищах было установлено, что наиболее эффективным способом фитомелиоративного освоения крупных очагов дефляций является закрепление подвижных песков посадкой кустарника. Это позволяет блокировать процессы разрушения почвы и создать условия для ввода и естественного поселения кормовых трав. Исследования показали, что насаждения *Krascheninnikovia ceratoides* и *Calligonum aphyllum*, независимо от срока и способа создания сохраняют свою защитную и ценозообразующую эффективность 30-40 лет и более. Под их влиянием формируется многоярусный травяной покров, обладающий повышенной устойчивостью к пастбищной нагрузке, толерантностью к засухам, продуктивностью и зооэкологической комфортностью в холодные периоды выпаса (табл. 2, 3). На основании данных дисперсионного анализа установлено, что помимо поедаемой части кустарников, превышение продуктивности травяного корма на восстановленных пастбищах в сравнении с контролем (прилегающей степью) составляет 0.1-0.3 т/га.

Общая урожайность корма в лесопастбищах в 1.4-2 раза выше, чем в открытой степи. Под защитой кустарника создается благоприятный микроклимат для поселения и развития ценных кормовых растений (житняка, прутняка, астрагалов).

Таблица 1. Динамика кормовой продуктивности веточно-лиственной массы насаждений с запасом травостоя под древесным ярусом за период 2018-2022 гг.

Порода	Запасы веточно-лиственного корма и травостоя под древесным ярусом, т/га*								
	весна			лето			осень		
	древесный корм	травяной корм	∑ фито-массы	древесный корм	травяной корм	∑ фито-массы	древесный корм	травяной корм	∑ фито-массы
кулисное лесопастбище									
Вяз	0.61	0.10	0.71	0.81	0.08	0.88	0.76	0.31	1.07
Робиния	0.71	0.16	0.83	0.47	0.84	1.31	0.48	0.60	1.08
полосное лесопастбище									
Вяз	0.30	0.36	0.66	0.40	0.24	0.64	1.85	0.18	2.03
Робиния	0.52	0.43	0.93	0.36	0.38	0.74	0.19	0.25	0.44
саванное лесопастбище									
Вяз	0.14	0.27	0.41	0.19	0.39	0.58	0.23	0.87	1.13
Робиния	0.11	0.46	0.57	0.09	1.47	1.56	0.06	1.03	1.09
по трем рассмотренным лесопастбищам									
Среднее	0.40	0.30	0.70	0.40	0.57	0.97	0.59	0.54	1.13
НСР ₀₅ фактор А ² (древесный корм по типам лесопастбищ) = 0.48									
НСР ₀₅ фактор В (древесный корм, порода) = 0.39									
НСР ₀₅ фактор А (травяной корм по типам лесопастбищ) = 0.35									
НСР ₀₅ фактор В (травяной корм под пологом травостоя) = 0.29									

Примечание к таблице 1: т/га* – в воздушно-сухом состоянии.

Таблица 2. Запас корма и состояние кустарникового яруса лесопастбищ на Черных землях в 2023 г.

Объект / урочище	Культура	Возраст, лет	Таксационные показатели, см		Поедаемая масса куста, г	Кол-во сохранившихся кустов на 1 га	Кормовая продукция кустарника, т/га
			высота	диаметр кроны			
Молодежный – терескен	Терескен	38	48.5 ± 1.4	40.8 ± 1.8	203.6	12000	2.4
Молодежный – джугун	Джугун	38	110.0 ± 8.4	122.6 ± 23.5	363.4	1100	0.4
	Терескен		27.6 ± 2.3	27.3 ± 3.7	76.8	1300	0.1
Приканальное	Терескен	38	64.7 ± 1.5	50.9 ± 2.1	148.6	13200	2.0
Ацан-худук	Джугун	37	87.15 ± 5.0	127.6 ± 10.1	254.4	700	0.2
Ацан-худук	Терескен	40	40.2 ± 1.5	39.0 ± 2.8	158.9	10000	1.6

Важно отметить, что в крупных очагах дефляции с небольшой исходной массой подвижного

² НСР₀₅ фактор А – (наименьшая существенная разница между вариантами фактора А при 95% уровне значимости). Статистическая обработка данных проведена методом дисперсионного анализа.

песка (на пастбищах с легкими зональными почвами) преимущество имеют лесопастбища, образованные *K. ceratoides*. При редком размещении барханных цепей полукустарник обладает способностью перманентно омолаживаться, расширять занятую площадь и повышать свое присутствие в фитоценозе за счет успешного развития самосева. В деструктивной области очагов и на обширных участках обнажений подстилающей породы в барханной области формируются устойчивые ковыльно-терескеново-мятликовые (*Poa bulbosa*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Stipa capillata*, *S. lessingiana*, *S. sareptana*) фитоценозы повышенной продуктивности с небольшим присутствием сорного разнотравья. Напротив, с увеличением массы эолового песка и при облегченном гранулометрическом составе неперевеянных (подстилающих) отложений, повышаются сохранность и габитус кустов *C. aphyllum*, долговечность образованных им лесопастбищ, а урожайность кормовой массы снижается вследствие слабого развития ковыля, эфемеров и других поедаемых трав.

Недостатком кустарниковых лесопастбищ в крупных современных очагах дефляции является медленное заселение их ценными многолетниками (*Artemisia lercheana* и *Bassia prostrata*), обусловленное отсутствием источника семян. Поэтому при их освоении и в процессе эксплуатации лесопастбищ целесообразно создавать очаги обсеменения из этих растений.

Таблица 3. Кормовая продуктивность 35-40-летних лесопастбищ в крупных очагах дефляции на Черных землях за период 2021-2023 гг.

Объект / урочище	Запас веточно-листового корма и травостоя, т/га		
	древесный корм	травяной корм	общая масса
Молодежный – терескен	2.42	0.94	3.36
Контроль	–	0.70	0.70
	–	НСР ₀₅ = 0.05	–
Молодежный – джугун	0.53	0.85	1.38
Контроль	–	0.63	0.63
	–	НСР ₀₅ = 0.05	–
Приканальное	2.02	0.72	2.74
Контроль	–	0.64	0.64
	–	НСР ₀₅ = 0.02	–
Ацан-худук	1.64	0.90	2.54
Контроль	–	0.59	0.59
	–	НСР ₀₅ = 0.09	–

Сохранность и кормовая продуктивность лесопастбищ на заросших песках Астраханского Заволжья. Природные пастбища в Астраханском Заволжье продуцируют 0.14-1.25 т/га подножного корма с большими колебаниями его запаса по годам и сезонам года. Пастбища с эфемеровым растительным покровом в засушливые годы практически выпадают из хозяйственного оборота. Для восстановления истощенных угодий на полого-увалистых песках, повышения их продуктивности и качества корма 20-60 лет назад были созданы лесопастбища с защитными полосами и мелиоративно-кормовыми насаждениями из *Haloxylon aphyllum*, *C. aphyllum*, *K. ceratoides*. По данным многолетних наблюдений, преимущество в приживаемости и развитии имели растения при создании лесопастбищ на глубоко обработанной почве. В настоящее время сохранность кустарника составляет 40-70% (в зависимости от возраста насаждений). *H. aphyllum* при умеренном стравливании (60% прироста) продуцирует 0.7-0.9 т/га сухой массы, *K. ceratoides* – 0.8-1.0 т/га, *C. aphyllum* – до 4 т/га (табл. 4). Установлено также, что кустарниковые насаждения из этих пород способствуют лучшему весеннему накоплению почвенной влаги, росту и формированию биомассы ценных в кормовом отношении зональных пастбищных растений. Существенное влияние кустарниковый ярус оказывает на сезонную динамику отрастания и состав травостоя. Под влиянием джугуновых и черносаксауловых полос на белополынных пастбищах увеличивается масса эфемеров и прутняка, а общая урожайность корма возрастает в 1.2 раза (табл. 5). В зоне влияния кустарниковых рядов и кулис масса злаковых растений увеличивается в 3.5-4.0 раза. В июне-июле несколько

повышается участие в травостое маревых и бобовых растений, а масса разнотравья снижается в 4,0-4.5 раза. По данным учета установлено статистически значимое превышение кормовой продуктивности лесопастбищ в сравнении с контролем. Даже в засушливые 2021 и 2022 годы превышение составило 0.08 и 0.11 т/га.

Таблица 4. Продуктивность и состояние кустарниковых насаждений на улучшенных пастбищах Астраханского Заволжья в 2023 г.

Объект / урочище	Культура	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, м	Кормовая продуктивность воздушно-сухой массы, т/га	Кол-во сохр. кустов на 1 га
Придорожное	саксаул	44	1.84±0.08	1.62±0.08	0.80	210
	терескен		0.45±2.33	0.40±2.33	0.12	820
Кордон	джузгун	24	1.35±0.04	1.28±2.22	4.12	2230
	саксаул	24	1.89±0.12	0.75±0.07	0.72	68
	терескен	24	0.63±1.6	0.62±2.23	0.38	1620
	саксаул	58	2.16±0.12	1.5±0.11	0.93	108
Соколовский	саксаул	47	2.28±0.12	1.12±0.08	0.65	19

Таблица 5. Влияние кустарникового яруса на продуктивность травостоя пастбищ Астраханского Заволжья за период 2021-2023 гг.

Год исследования	Сухой вес, т/га		Превышение над контролем	
	под защитой кустарников	открытое пастбище (контроль)	т/га	%
2021.	0.27	0.19	0.08	42.1
	0.21	0.14	0.07	50.0
НСР₀₅ по фактору А = 0.06, по фактору В = 0.06				
2022	1.05	0.87	0.18	20.7
	1.18	1.01	0.17	16.8
НСР₀₅ по фактору А = 0.06, по фактор В = 0.06				
2023	1.39	1.25	0.14	11.2
	0.64	0.55	0.09	16.4
НСР₀₅ по фактору А = 1.2, по фактору В = 1.2				
В среднем	0.90	0.75	0.15	20
	0.68	0.57	0.11	19.3

Примечание к таблице 5: в числителе – урожай сена в мае, в знаменателе – урожай в августе.

Выводы

Таким образом, лесопастбищное освоение опустыненных кормовых угодий Прикаспия является надежным и эффективным средством восстановления и повышения их продуктивности, формирования экологически благоприятной среды для скота. В настоящее время нами широко апробирован научно-технологический опыт проведения лесной мелиорации и формирования лесопастбищ на разных типах нарушенных песчаных земель обширного аридного региона. Менее изученной является проблема повышения кормоемкости, функциональной долговечности и организации рационального использования мелиорированных угодий.

Изучение и анализ накопленного опыта свидетельствуют о том, что решение этой проблемы является перманентной задачей. Оно включает в себя целый комплекс мероприятий, осуществляемых на протяжении всего периода формирования искусственных многоярусных фитоценозов.

На начальном этапе решения этой проблемы важным является выбор технологии создания лесопастбищ, обоснованный грамотной оценкой фитоэкологической обстановки на подлежащих мелиорации объектах, породного состава деревьев и кустарников.

Так, на слабозаросших, а также с сильно истощенным растительным покровом бугристых песках наиболее важной агротехнической задачей обработки почвы является сохранение их противодефляционной устойчивости и экономное расходование влаги промоченного осадками слоя почв и подстилающих отложений. Лучшие результаты по приживаемости, развитию древесного и кустарникового яруса дает весенняя посадка комбинированными машинами типа МПП-1 (в одновременно нарезаемые борозды 1-2-летних сеянцев *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus pumila*, *Pinus pallasiana*, *Calligonum aphyllum*, а в наиболее засушливых районах – *Krascheninnikovia ceratoides*), с периодической культивацией борозд КЛБ 1.7 на задернелых участках в течение 2-3 лет методом седлания рядов.

Освоению растительностью крупных современных очагов дефляции препятствует интенсивный перенос песка и небольшой запас доступной почвенной влаги в подстилающих отложениях. Эффективным средством улучшения фитоэкологической обстановки является повышение шероховатости эродированной поверхности подстилающих отложений бороздами-валами и создание противодефляционных кулис из *Leymus ramosus*. Экономия энергии, материальных и финансовых ресурсов, а также запаса почвенной влаги обеспечивает создание регенеративно-кормовых фитоценозов в виде отдельных рядов или небольших куртин – очагов обсеменения между бороздами-валами и противодефляционными кулисами (по технологиям Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации – ВНИАЛМИ).

В лесопастбищах с древесным ярусом большое значение для повышения продуктивности угодий имеют лесохозяйственные мероприятия: проведение рубок осветления и прочистки в молодняках с заготовкой древесной зелени (для формирования запаса страхового корма на случай наступления засухи и других неблагоприятных явлений); периодическое проведение выборочных санитарных рубок (в сформировавшихся насаждениях в сочетании с заготовкой веточного корма на недоступной для скота высоте стволов) деревьев внутренних рядов; своевременная (не допуская значительного старения) смена поколений древостоя лесовозобновительными рубками.

На лесопастбищах с кустарником эффективным приемом является периодическое омолаживание кустов, реконструкция травянистого покрова, а также предупреждение пожаров, способных уничтожить ценные виды растений.

Основной причиной недобора пастбищного корма и животноводческой продукции на лесопастбищных угодьях, как и в большинстве случаев на открытых природных пастбищах, является деградация растительного покрова вследствие бессистемной и чрезмерной эксплуатации. В связи с этим, важнейшей задачей их рационального использования является организация загонной системы выпаса скота (пастбищеоборот). Ее решение облегчает наличие границ-рубежей в виде древесных и кустарниковых насаждений.

Финансирование. Данное исследование было выполнено в рамках Государственного задания № 122020100309-0 «Теоретические основы, базовые принципы и технологии повышения эффективности защитного лесоразведения и комплексной фитомелиорации на деградированных, нарушенных и низкопродуктивных землях засушливой зоны России».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 28 конференция ООН по климатическим изменениям (КС-28). 2023 [Электронный ресурс <https://www.cop28.com/> (дата обращения 03.02.2024)].
- Анучин Н.П. 1982. Лесная таксация. М.: Лесная промышленность. 552 с.
- Асмачкин А.П., Лепеско В.В., Терюков А.Г. 1989. Состояние и перспективы развития защитного лесоразведения в Астраханской области. Волгоград. 155 с.
- Бананова В.А., Лазарева В.Г., Петров К.М. 2021. Тенденции процессов опустынивания в северо-западной части Прикаспийской низменности // Геология, география и глобальная энергия. № 1 (80). С. 77-86.
- Битвинкас Т.Т. 1974. Дендроклиматические исследования. Ленинград: Гидрометеоздат. 172 с.
- Дедова Э.Б., Гольдварг Б.А., Цаган-Манджиев Н.Л. 2020. Деградация земель Республики Калмыкия: проблемы и пути их восстановления // Аридные экосистемы. Т. 26. № 2 (83). С. 63-71. [Dedova E.B., Goldvarg B.A., Tsagan-Mandzhiev N.L. 2020. Land Degradation of the Republic of Kalmykia: Problems and Reclamation

- Methods // *Arid Ecosystems*. Vol. 10. No. 2. P. 140-147.]
- Зонн И.С., Куст Г.С., Андреева О.В. 2017. Парадигма опустынивания: 40 лет развития и глобальный действий // *Аридные экосистемы*. Т. 23. № 3 (72). С. 3-16. [Zonn I.S., Kust G.S., Andreeva O.V. 2017. Desertification Paradigm: 40 Years of Development and Global Efforts // *Arid Ecosystems*. Vol. 10. No. 2. P. 140-147.]
- Исследования структуры и строения растительного покрова. 1973. Сборник статей / Ред. Н.И. Горышин. Ленинград: Ленинградский унив. 284 с.
- Касьянов Ф.М. 1979. Защитные лесонасаждения для повышения продуктивности лугов и пастбищ. Агролесомелиорация. М.: Лесная промышленность. С. 132-148.
- Конвенция Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием в тех странах, которые испытывают серьезную засуху и/или опустынивание. 1994. UN General Assembly. A/AC.241/27. 12 September 1994 [Электронный ресурс <http://www.unccd.int/convention/text/pdf/conv-rus.pdf> (дата обращения 03.02.2024)].
- Кораблев А.П., Ликсакова Н.С., Мирин Д.М., Орешкин Д.Г., Ефимов П.Г. 2020. Новый список видов растений и лишайников России для программы Turboveg for Windows // *Растительность России*. № 38. С. 151-156.
- Кулик К.Н., Габуницина Э.Б., Кружилин И.П., Куст Г.С., Манаенков А.С., Павловский Е.С., Савостьянов В.К., Тулухонов А.К., Петров В.И. 2007. Опустынивание и комплексная мелиорация агроландшафтов засушливой зоны. Лобня: Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В.Р. Вильямса. 86 с.
- Лазарева В.Г. 2018. Трансформация пространственной структуры растительного покрова Северо-Западного Прикаспия в связи с антропогенным воздействием // *Известия Самарского научного центра*. Т. 20. № 2. С. 116-123.
- Лазарева В.Г., Бананова В.А. 2014. Тенденции изменения ботанического разнообразия под влиянием опустынивания в Республике Калмыкия // *Аридные экосистемы*. Т. 20. № 2 (59). С. 87-96. [Bananova V.A., Lazareva V.G. 2014. Trends of Changes in the Botanical Diversity under the Influence of Desertification in the Republic of Kalmykia // *Arid Ecosystems*. Vol. 4. No. 2. P. 119-136.]
- Манаенков А.С. 1987. Лесомелиорация пастбищ на бугристых песках Северо-Западного Прикаспия // *Лесомелиорация аридных пастбищ*. Волгоград: ВНИАЛМИ. № 2 (91). С. 90-104.
- Манаенков А.С. 2018. Лесомелиорация арен засушливой зоны. 2-е изд. перераб. и доп. Волгоград: ВНИАЛМИ. 428 с.
- Манаенков А.С., Кулик А.К. 2016. Закрепление и облесение песков засушливой зоны. Волгоград: Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт. 55 с.
- Методика системных исследований лесоаграрных ландшафтов. 1985 / Ред. Е.С. Павловский, М.О. Долгилевич. М.: ВАСХНИЛ. 112 с.
- Общесоюзная инструкция по проведению геоботанического исследования природных кормовых угодий и составлению крупномасштабных геоботанических карт. 1984. М.: Колос. 77 с.
- Озолин Г.П. 1979. Древесные и кустарниковые породы, применяемые в защитном лесоразведении юго-восточных районов страны // *Агролесомелиорация*. М.: Лесная промышленность. С. 148-160.
- Петров В.И., Фомичев Г.Д., Васильев Ю.И. 1985. Новые виды защитных лесонасаждений для целей животноводства // *Бюллетень Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации*. № 1 (44). С. 27-30.
- Gamoun M., Hanchi B., Neffati M. 2012. Dynamic of Plant Communities in Saharan Rangelands Tunisia // *Аридные экосистемы*. Vol. 18. No. 2 (51). P. 54-61. [Гамун М., Ханчи Б., Неффати М. 2012. Динамика растительных сообществ на Сахарских пастбищах в Тунисе // *Аридные экосистемы*. Т. 18. № 2 (51). С. 54-61.]
- Kulik K.N., Petrov V.I., Rulev A.S., Kosheleva O.Y., Shinkarenko S.S. 2018. On the 30th Anniversary of the "General Plan to Combat Desertification of Black Lands and Kizlyar Pastures" // *Arid Ecosystems*. Vol. 8. No. 1. P. 5-12. [Кулик К.Н., Петров В.И., Рулев А.С., Кошелева О.Ю., Шинкаренко С.С. 2018. К 30-летию «Генеральной схемы по борьбе с опустыниванием Черных земель и Кизлярских пастбищ» // *Аридные экосистемы*. Т. 24. № 1 (74). С. 3-10.]
- Manaenkov A.S., Rybashlykova L.P. 2020. Increasing the Efficiency of Plant-Cover Restoration in the Modern Focus of Deflation on Pastures of the Northwestern Caspian Region // *Arid Ecosystems*. Vol. 10. No. 4. P. 358-367. [Манаенков А.С., Рыбашлыкova Л.П. 2020. Повышение эффективности восстановления растительного покрова в современных очагах дефляции на пастбищах Северо-Западного Прикаспия // *Аридные экосистемы*. Т. 26. № 4 (85). С. 116-126.]
- The Plant List. 2024 [Электронный ресурс <http://www.theplantlist.org/1/> (дата обращения 03.02.2024)].