

ЛЕСОПАСТБИЩНОЕ ОСВОЕНИЕ ОПУСТЫНЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ ПРИКАСПИЯ

© 2023 г. А.С. Манаенков*, Л.П. Рыбашлыкова*, С.Н. Сивцева**, Т.Ф. Маховикова**

*Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций
и защитного лесоразведения Российской академии наук

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

**Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра агроэкологии,
комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук
Россия, 356890, Ставропольский край, с. Ачикулак, ул. Пролетарская, 10

Поступила в редакцию 20.10.2022. После доработки 23.11.2022. Принята к публикации 11.12.2022.

Современное использование равнинных пастбищ Прикаспия сопровождается вспышками дефляции легких почв, образованием барханных и слабозаросших бугристых песков, снижением продуктивности и противодефляционной устойчивости природных кормовых угодий. В минувшем столетии в сухих субгумидных районах Ногайской степи сложилась практика лесомелиоративной трансформации таких песков в лесопастбища с кулисным, узкополосным и диффузным размещением древесного яруса. Преимущество получило создание и естественное распространение насаждений робинии (*Robinia pseudoacacia* L.) и вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.). Лесопастбища образуют нетрадиционные экологически емкие и устойчивые ландшафты, привлекательные как для выпаса домашних, так и обитания диких животных. Представлены результаты изучения состояния лесонасаждений, продуктивности, структуры и питательности корма лесопастбищных угодий, созданных на Бажиганском песчаном массиве и подверженных многолетнему ненормированному выпасу крупного и мелкого скота. Исследования проводились в 2018–2021 гг. с использованием общепринятых методов в лесной таксации и геоботаники. Установлено, что в 20–35 лет насаждения вяза и робинии достигают высоты 5.5–12.0 м, надежно защищают почву от дефляции, животных от перегрева и продуцируют дополнительный корм. Запасы корма в лесопастбищах складываются из урожая трав под пологом насаждений (в основном эфемеров), доступной древесной зелени, питательность которой не уступает питательности доминантных видов травостоя природных пастбищ, и подножной фитомассы открытых участков угодий. Суммарная кормоемкость лесопастбищ до 6 раз выше кормоемкости природных пастбищ, меньше зависит от погодных условий и позволяет в 2–3 раза увеличивать безопасную пастбищную нагрузку, поголовье выпасаемого скота, эффективность животноводства на базе подножного корма. При научно-обоснованном расходе корма на 1 кг привеса крупного рогатого скота (КРС) 100 га лесопастбищ позволяют дополнительно получать в среднем около 5 т говядины или 750 тыс. руб. дохода в год (в ценах 2021 г.).

Ключевые слова: Прикаспий, природные пастбища, опустынивание, пески, лесная мелиорация.

DOI: 10.24412/1993-3916-2023-1-15-24

EDN: CZNHXB

Многолетняя нерациональная сельскохозяйственная эксплуатация земель Прикаспия привела к значительному изменению многих элементов природного ландшафта, существенным потерям в биологическом и экологическом многообразии, обеднению флоры и фауны на обширной территории. Современные системы и формы ведения сельского хозяйства объективно способствуют еще более значительному росту негативного воздействия на природу. Распаханность земель в сухих субгумидных районах достигла 70–80%. В семиаридном поясе значительные площади земель засолены, естественные пастбища перегружены скотом и на большой площади подвержены изодинамическим процессам опустынивания (Кулик, 2004; Зволинский и др., 2000; Петров и др., 2016; Кулик и др., 2018). Бессистемный выпас животных на одних и тех же участках с ранней весны и

до глубокой осени, а в ряде районов и зимой, за относительно короткое время приводит к выпадению из травостоя охотно поедаемых видов семейства *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, к изреживанию растительного покрова, зарастанию пастбищ сорными и непоедаемыми растениями (*Euphorbia virgata* Waldst, *Anabasis aphylla* L., *Peganum harmala* L. и др.), к развитию ветровой эрозии и потере хозяйственной ценности крупных массивов природных кормовых угодий, поиску альтернативных источников пастбищного корма, резкому сокращению поголовья скота в засушливые годы (Федорова, 2011; Вдовенко, 2016; Булахтина и др., 2018).

Так, на территории Астраханской, Волгоградской областей, Республики Калмыкия, республик Восточного Предкавказья и Ставропольского края периодически возникает от 0.5 до 1.5 млн га и более барханных песков, лишенных растительности («скальпированных»), податливых дефляции земель. Лишь отдельные очаги развееваемых песков – древние коренные образования, а их подавляющая часть – производные, антропогенные, возникшие в результате нерационального природопользования (Кулик, Петров, 1999; Манаенков, 2018; Дедова и др., 2020).

Доступным и эффективным средством предупреждения деградации пастбищных экосистем и восстановления растительного покрова является лесная и лугопастбищная мелиорация в сочетании с упорядочением режимов эксплуатации угодий (Манаенков, 1993; Кулик и др., 2008; Djanibekov et al., 2012). Так, в 80–90-е годы прошлого столетия в наиболее засушливых (семиаридных) районах Прикаспийской низменности (Черные земли, восточные районы Дагестана) было мелиорировано более 400 тыс. га опустыненных земель, возникших вследствие распашки и перевыпаса на пастбищах с легкими зональными почвами (Петров, 2003). На них сформировались сложные многоярусные растительные ценозы, включающие различные растительные формы. Они запустили механизм самозарастания очагов дефляции и функционируют уже 30–40 лет, обладая более высокой стабильностью и продуктивностью подножного корма в сравнении с окружающими природными угодьями (Манаенков, 1993; Радочинская, 2017; Радочинская и др., 2019; Манаенков, Рыбашлыкова, 2020).

В сухих субгумидных и переходных районах с относительно благоприятным водным режимом эффективным средством закрепления подвижных песков, интенсивного использования восстановленных земель является лесная мелиорация с использованием высокорослых древесных пород: робинии (*Robinia pseudoacacia* L.), вяза приземистого (*Ulmus pumila* L.), сосны крымской (*Pinus pallasiana* D. Don), тополя (*Populus nigra* L.) и других (Смирнов, 1963; Петров, 2001; Кулик и др., 2021). Они формируют насаждения, которые не только надежно предупреждают дефляцию, существенно улучшают условия регенерации травянистого покрова, содержания скота, но и сами являются источником страхового запаса корма. Под защитой древесного яруса на 7–15% повышаются привесы взрослого поголовья овец, на 12–14% ягнят, 2–6% сохранность поголовья молодняка и овцематок (Маттис и др., 1984). Кроме того радикально расширяются функциональные, зооэкологические и природоохранные возможности ландшафта, возрастает его социальная значимость.

Создание лесопастбищ в Прикаспии на Терско–Кумских полиминеральных песках насчитывает многие десятилетия. Наиболее активно эти работы велись в предвоенные и 3–4 десятилетия в послевоенные годы. Насаждения преимущественно закладывали на предварительно закрепленных кустарниково-травяной мелиорацией и полузаросших бугристых, глубоко увлажненных песках рядовой посадкой сеянцев в виде однородных массивов, широких (50 м) и узких (16 м) полос. Полосные насаждения размещали через 50 м друг от друга в основном из робинии и вяза приземистого. Обработка почвы под лесные культуры заключалась в зяблевой вспашке на глубину 27–30 см, ранневесенней предпосадочной культивации и бороновании зяби. Посадка проводилась тракторным агрегатом (ДТ-75 + СЛЧ-1) при строгом соблюдении прямолинейности рядов крупными сеянцами (высотой 1.2–1.5 м, диаметром в нижней части стволика более 5 мм и хорошо развитой корневой системой) с заглублением корневой шейки на 10–15 см и отаптыванием почвы след за проходом агрегата. Дополнение отпавших растений проводили в первый год теми же породами. Уходы за почвой в насаждениях вели до смыкания крон путем культивации междурядий и прополки сорняков в рядах по схеме 3-2-1-1 (Язан, 1955).

Перечисленные приемы агротехники способствуют накоплению влаги в верхнем (1.0–1.5 м) слое почвогрунта, обеспечивают высокую приживаемость и развитие лесных культур в первые годы жизни. В последующие 10–15 лет молодые насаждения питаются за счет влаги атмосферных осадков текущего периода, буферных запасов почвенно-грунтовой влаги и линз пресной и

слабоминерализованной грунтовой воды, сформировавшихся в период пребывания песков в подвижном и слабозаросшем состоянии. В этот период посадки быстро растут и развиваются (Манаенков и др., 2010). В дальнейшем запасы влаги исчезают, почвогрунт на значительную глубину увлажняется только в период безлиственного состояния насаждений (осенью и зимой), когда в промачиваемом атмосферными осадками слое накапливается 100–200 мм доступной влаги, и древостой начинают страдать от ее недостатка, сокращают прирост и постепенно отмирают. Насаждения, длительное время питающиеся пресной грунтовой водой, живут 40–50 лет и достигают высоты 15–18 м (Кулик, 1963). Но и на более сухих и засоленных песках их высота составляет 6–8 м, а долговечность семенного поколения – 30–40 лет. Практически до конца жизни эти насаждения служат источником семян, сохраняют способность к порослевому возобновлению, что позволяет на длительный период коренным образом преобразовывать однообразные пастбищные пейзажи.

Так, в результате выполнения перечисленных работ на большой площади (свыше 20 тыс. га) ранее разбитых малопродуктивных песков Бажиганского, Терского и других песчаных массивов Ногайской степи сформировались рукотворные лесопастбищные угодья, надежно функционирующие более 30–50 лет.

Вязовые редкостойные («саванные») насаждения сформировались из самосева на небольшом удалении от материнских насаждений (первого поколения). «Саванные» насаждения робинии созданы после возобновительных рубок в древостоях порослевого поколения.

В связи с организационно-правовыми проблемами, возникшими у Ачикулакской научно-исследовательской лесоаграрной опытной станции (НИЛОС) – ныне Северо-Кавказский филиал Федерального научного центра агроэкологии Российской академии наук в сфере лесных отношений, большой массив лесопастбищ на Бажиганских песках лишился охраны и не менее 1.5 десятков лет подвергается нещадной пастбищной эксплуатации. Неконтролируемое частное поголовье КРС, лошадей и мелкого скота обрели здесь почти круглогодичное содержание. Травянистый покров и доступная веточная масса стравливаются с ранней весны и до наступления устойчивых холодов, что затрудняет восстановление пастбищных экосистем и учет использованного корма.

Цель настоящего исследования – провести комплексную оценку противодефляционной устойчивости, привлекательности и кормовой продуктивности лесопастбищных угодий на песках засушливой зоны.

Материалы и методы

Объекты исследования – лесопастбища с полосными, «саванными» чистыми насаждениями и природные кормовые угодья в режиме эксплуатации на песках Бажиганского массива, расположенные в Нефтекумском районе Ставропольского края (на 1-й лесной даче Ачикулакской НИЛОС 44°48'06"-44°55'26" с.ш., 45°09'71"-45°17'27" в.д.).

Широкополосные (кулисные) насаждения из робинии и вяза ориентированы с севера на юг. С запада и востока к ним примыкают покрытые травостоем пространства такой же ширины. Кулисы были заложены Ачикулакской научно-исследовательской лесоаграрной опытной станцией в 1989 г. 2-летними сеянцами с размещением посадочных мест 4.0×0.8–1.0 м. Состояние лесонасаждений удовлетворительное. Межполосные пространства (занимают около 50% площади современного лесопастбища) ранее использовались под бахчеводство, а с 2000 г. – под пастбищные угодья с круглогодичным выпасом овец.

Узкополосные (пастбищезащитные 4-рядные) насаждения из тех же пород заложены весной 1983 г. по схеме 4.0×1.0 м. Сохранилось до 400 деревьев на гектар. Состояние древостоя удовлетворительное. Межполосные пространства шириной около 50 м (занимают 2/3 площади) использовались под бахчеводство, последние 1.0–1.5 десятилетия – под пастбищные угодья с круглосуточным, чрезмерным выпасом овец и КРС.

Возраст «саванных» насаждений вяза – 30 лет. Состояние их здоровое, много самосева. До поселения вяза территория использовалась под виноградники. В последующем – это пастбище с круглогодичным, неурегулированным выпасом овец.

«Саванные» насаждения акации заложены в 1958 г. посадкой сеянцев под меч «Колесова». Изначально редкостойное массивное насаждение использовалось под выпас овец и КРС, в последние годы – неконтролируемый выпас КРС.

Природные кормовые угодья представляют собой открытые участки пастбищ. Они имеют большое значение в кормовом балансе животноводства, но вследствие нерационального использования сильно деградированы и не удовлетворяют потребности животных в подножном корме в течение всего сезона выпаса.

В покрове этих пастбищ господствуют злаково-разнотравные ассоциации с большой долей рудеральных, ядовитых и мало поедаемых растений.

Исследования проводились в 2018-2021 гг. Характеристика климата и погодных условий периода исследований приводится по данным метеостанции г. Нефтекумск. Таксационные характеристики насаждений изучали на пробных площадях с использованием общепринятых в лесной таксации методов (Анучин, 1971; Битвинскас, 1974). Лесорастительные условия – по данным научных отчетов Ачикулакской НИЛОС и методом бурового зондирования почвогрунта с отбором образцов почвы и грунтовой воды на анализы. Запас веточно-листового корма определяли до высоты срамливания 1.5–1.7 м. Кормовую продуктивность (в пересчете на сено) и видовой состав травостоя определяли в межполосных пространствах и под пологом лесонасаждений в период вегетации (весна, лето, осень). На площадках размером 100 м² в разрезе различных типов насаждений и на необлесенных пастбищах проводился весь комплекс работ, предусмотренный типовой методикой геоботанических исследований (Braun-Blanquet, 1964; Исследования..., 1973; Cherepanov, 2007). На всех объектах были огорожены участки-заповедники, изолированные от выпаса, где укосным методом проводили учеты потенциального запаса поедаемого корма. Оценку качества травянистого и веточно-листового корма проводили в агрохимической лаборатории «Прикумская» г. Буденновска. Данные полевых наблюдений (измерений) обрабатывали методами вариационной статистики с использованием пакета прикладных программ для ЭВМ (Excel 2020 и Statistica версии 5.0).

Результаты и обсуждение

Климат и погодные условия периода исследований. Бажиганский песчаный массив расположен в переходном поясе сухая степь – полупустыня. Это высоко теплообеспеченная, безлесная, исконно пастбищная территория, подверженная периодической эоловой трансформации почвенного покрова и глубокому увлажнению атмосферными осадками. Норма осадков 350–370 мм/год ($\pm 30\%$ и более) с максимумом их суммы в мае – сентябре. Продолжительность безморозного периода 170–190 дней, испаряемость 800–900 мм/год, ГТК 0.3–0.7. Для этой территории характерны также малоснежье, частые оттепели зимой и повышенная ветровая активность в короткий (март – апрель) весенний период. На питание сомкнутых древостоев и плотного травянистого покрова здесь может использоваться в среднем 150–200 мм осадков с большими колебаниями по годам. Летние дожди носят ливневый характер и выпадают в первую половину лета. Самый сухой период года – вторая половина лета (июль – август). К концу мая степи часто выгорают и только в августе – начале сентября вновь наступает похолодание, выпадают дожди, создаются благоприятные условия для развития отавы трав.

Погодные условия периода исследований отличались большой неоднородностью. Наиболее засушливыми вегетационные периоды сложились в 2018 г. и 2020 г. (ГТК = 0.36). Осадков за теплый период выпало 140–145 мм – немногим более половины многолетней нормы (251 мм). В 2018 г. повышенная сумма дождевой влаги (69 мм) пришлась на июль, а наиболее засушливая погода – в весенне-летний и летне-осенний периоды. В 2020 г. максимум осадков отмечался в мае (50.6 мм) и около нормы их выпало в августе. В засушливом пастбищном сезоне 2019 г. (осадков 164 мм, ГТК = 0.43) относительно благоприятные условия для развития травостоя сложились только в апреле – июне. Наиболее влагообеспеченным оказался пастбищный сезон 2021 г., выпало 319 мм (127%) влаги (ГТК = 0.74). Ее основная часть пришлась на апрель – июнь (199 мм) с максимумом в июне (135 мм) и сентябрь – октябрь (97 мм). Среднемесячная температура воздуха теплого периода этих лет была существенно выше средней многолетней нормы и, особенно, в резко засушливые годы.

Привлекательность для скота и противодефляционная устойчивость лесопастбищ. На обширных безлесных равнинах Прикаспия лесопастбищные массивы привлекают все виды сельскохозяйственных животных. Непосредственно в древесные насаждения скот массово заходит в весенний период для поедания травостоя эфемеров и эфемероидов, летом – из-за сильного зноя и солнцепека на отдых, и осенью, в основном, вследствие дефицита подножного корма на открытых выпасах. В осенний период КРС, лошади и козы объедают веточно-листовую массу крон деревьев до высоты 1.5–1.7 м и

кустарников, практически полностью стравливают подсохший травянистый покров. Вместе с тем высокая пастбищная нагрузка при длительном, особенно вольном пребывании скота, как под пологом древостоя, так и в межкулисных (межполосных) пространствах практически не приводит к появлению активно развеваемых участков – язв и очагов дефляции. Это свидетельствует о повышенной устойчивости лесопастбищ к вторичному опустыниванию почвенно-растительного покрова.

Лесорастительные условия, таксационная характеристика и кормовая продуктивность лесонасаждений. Бажиганский массив с холмисто-грядовым и мелкобугристым рельефом сложен мелкозернистыми многофазными песками. Они перевеяны на небольшую глубину и подстилаются супесчаными, суглинистыми прослоями и погребенными почвами, содержат около 4.0% глины и 0.2–0.4% гумуса, наименьшая влагоемкость (НВ) отложений составляет 4–5%. Грунтовые воды с минерализацией 3–8 г/л залегают на глубине 4–10 м, поэтому лесопригодность песков существенно дифференцирована почвенно-грунтовыми условиями, но в целом, перевеянные и подстилающие их отложения не засолены или слабо засолены, обладают повышенным плодородием. В отличие от кварцевых песков они не препятствуют глубокому укоренению и питанию древесных растений грунтовой влагой.

Биометрические показатели (табл. 1) и состояние насаждений на пробных площадях типичны для всего изучаемого лесопастбищного массива.

Таблица 1. Таксационная характеристика древесных насаждений на лесопастбищах.

Породный состав	Возраст, лет	Густота, деревьев на 1 га	Расстояние между деревьями, м	Средние		Расстояние до живой кроны, м	Сомкнутость крон		
				высота, м	диаметр, см		общая	в ряду	в междурядьях
Широкополосные насаждения									
Вяз	30	500	5.8	6.5 ± 1.5	8.3 ± 1.4	1.3	0.70	0.6	0.8
Робиния	30	496	7.1	6.0 ± 1.2	9.9 ± 1.2	1.4	0.70	0.6	0.8
Узкополосные насаждения									
Вяз	35	288	4.8	11.9 ± 1.9	21.7 ± 1.5	1.5	0.50	0.5	0.5
Робиния	37	336	4.8	6.0 ± 1.3	13.8 ± 1.8	1.3	0.75	0.8	0.7
«Саванные» насаждения									
Вяз	30	76	40.0	8.9 ± 1.8	21.6 ± 1.6	1.2	0.10	–	–
Робиния	22	110	27.0	5.5 ± 1.2	18.0 ± 1.8	1.1	0.10	–	–
НСР ₀₅	–	–	–	0.37	0.78	–	–	–	–

Вяз и робиния, как теплолюбивые, засухоустойчивые, относительно солестойкие и требовательные к плодородию породы на полиминеральных песках региона быстро развиваются, имеют разветвленную горизонтальную и глубоко проникающую стержневую корневую систему. Они образуют стабильно вегетирующие по годам, хорошо облиственные, насаждения, преимущественно с невысокой сомкнутостью древесного полога. Светолюбивая робиния с ажурной кроной несколько лучше растет в относительно густых насаждениях, где меньше испытывает конкуренцию за влагу со стороны травостоя. Вяз предпочитает свободное стояние деревьев. При этом он образует раскидистую, густую тенистую крону. Присутствие скота (сбой травостоя, удобрение почвы) улучшает водно-минеральное питание и состояние деревьев, повышает их облиственность, особенно при одиночном стоянии деревьев и на опушках насаждений (рис.). Кормовая продуктивность пастбищезащитных насаждений (табл. 2) складывается из доступной скоту веточно-лиственной массы и живого напочвенного покрова (в основном в весенне-раннелетний период).

Насаждения увеличивают урожай эфемеровой растительности на 14–18%, при этом емкость пастбищ возрастает на 30–40%. Весенний запас травостоя больше в узкополосных и саванных насаждениях, особенно из робинии, где освещенность почвы значительно выше, чем в кулисных посадках. Наибольшая масса древесной зелени у вяза формируется к осени. У робинии она

неустойчивая. В периоды почвенной засухи часть листьев у этой породы опадает. В целом, во всех типах лесопастбищ наибольший запас веточно-листового корма продуцируют вязовые насаждения.



Рис. «Саванное» лесопастбище с вязовым древостоем. Лето, 2021 г.

Таблица 2. Продуктивность поедаемой веточно-листовой массы (древесной зелени) насаждений и травостоя под древесным ярусом (2018–2021 гг.).

Порода	Запас веточно-листового корма и травостоя под древесным ярусом, т/га*								
	весна			лето			осень		
	древесный корм	травянистый корм	общая масса	древесный корм	травянистый корм	общая масса	древесный корм	травянистый корм	общая масса
Кулисные насаждения									
Вяз	0.55	0.10	0.65	0.74	0.08	0.82	0.74	0.30	1.04
Робиния	0.68	0.14	0.82	0.41	1.00	1.41	0.46	0.59	1.05
Полосные насаждения									
Вяз	0.27	0.34	0.61	0.36	0.24	0.60	1.82	0.17	1.99
Робиния	0.50	0.42	0.92	0.31	0.38	0.69	0,18	0.24	0.42
Саванные насаждения									
Вяз	0.12	0.27	0.39	0.16	0.40	0.56	0.22	0.87	1.09
Робиния	0.10	0.45	0.55	0.06	1.50	1.56	0.05	1.02	1.07

Примечание. т/га* – в воздушно-сухом состоянии.

На открытых пастбищных угодьях формируются полынно-злаковые (мятликовые) ассоциации с очень низкой (около 0.3–0.4 т/га) урожайностью в мае, а после стравливания и выгорания растительности в августе – 0.06–0.20 т/га. Это объясняется деградацией растительного покрова, который не мог восстановиться из-за повышенной пастбищной нагрузки, низких осенних влагозапасов в почве и повышенных температур воздуха в течение вегетационного периода. Флористический состав на объектах наблюдения составляет 8–19 видов.

Мониторинг растительного покрова на открытых участках лесопастбищ дал следующие результаты

(табл. 3). Запас травянистого корма на фрагментах огороженных пастбищ зависит, в основном, от погодных условий, исходного состава и состояния травостоя. Он испытывает заметные сезонные колебания – снижается в продолжительные засушливые летние периоды, восстанавливается или увеличивается во влажные периоды и осенью. В среднем за период наблюдения запас корма оказался наибольшим на «саванном» лесопастбище (1.04 т/га в пересчете на сено). Между лесными кулисами и полосами осенью он составил 0.86–0.77 т/га и на 30% состоял из разнотравья (*Galium verum*, *Alhagi pseudalhagi*, *Erodium cicutarium*), 20% полыней (*Artemisia annua*, *A. lerceana*) и на 50% – из злаков (*Poa bulbosa*, *P. pratensis*, *Bromus secalinus*) с примесью *Alyssum deserforum*. Здесь реже встречаются рудеральные, ядовитые и мало поедаемые виды.

К середине лета травянистая растительность на выпасах почти ежегодно, за редким исключением, выгорает и животные нуждаются в зеленой подкормке. Древесная зелень (побеги диаметром до 6 мм и листья) в это время не теряет своего кормового значения и дополняет дневной рацион скота. В живых клетках кроны деревьев содержится много биологически активных веществ – витаминов, ферментов, фитонцидов, а также белков, жиров и углеводов. Анализы показали (табл. 4), что по питательным свойствам веточно-лиственной корм не уступает доминантным видам травостоя.

Лесонасаждения существенно пополняют рацион фитонцидами. В 1 кг веточно-лиственного корма робиния и вяз содержится 25.64–35.18 г перевариваемого протеина, 3.4–5.6 г кальция, 0.7–0.8 г фосфора, а его питательность составляет 0.26–0.29 кормовых единиц (к. е.). При этом по содержанию питательных веществ и обменной энергии веточный корм робинии несколько превосходит веточный корм из вяза иохотнее поедается животными, резче реагирует на высокую пастбищную нагрузку снижением запаса.

Таблица 3. Кормовая продуктивность открытых участков лесопастбищ, т/га.

Вариант	Кормовая продуктивность межполосного пространства, т/га по годам				
	2018	2019	2020	2021	среднее 2018–2021
Кулисное лесопастбище					
Выпас	0.43	0.81	0.43	0.54	0.55
Заповедник	0.79	1.06	0.58	1.02	0.86
Полосное лесопастбище					
Выпас	0.59	0.69	0.25	0.50	0.51
Заповедник	0.85	0.83	0.41	1.00	0.77
Саванное лесопастбище					
Выпас	0.75	0.56	0.32	1.21	0.71
Заповедник	1.17	0.72	0.49	1.77	1.04
X ± S _x по заповеднику	0.93 ± 1.2	0.87 ± 1.0	0.49 ± 0.5	1.26 ± 2.5	0,89 ± 0.08
Природное пастбище (контроль)					
Выпас	0.55	0.39	0.31	0.29	0.38
Заповедник	0.83	0.71	0.60	1.18	0.83

Таблица 4. Кормовая ценность веточного корма и доминантов травостоя.

Вид корма	Содержание в 1 кг корма естественной влажности				Макроэлементы, г	
	кормовые единицы	обменная энергия МДж	перевариваемый протеин, г	каротин, мг	Са	Р
Робиния	0.29	3.7	35.18	35	5.6	0.8
Вяз	0.26	3.3	25.64	31	3.4	0.7
Сено	0.24	4.8	36.45	27	8.7	1.2

Примечание. Состав сена: щетинник сизый 80% + 15% мятлик луковичный + 5% костер ржаной.

С учетом фактически занимаемой площади лесными и пастбищными фитоценозами, продуктивность лесопастбищ по мере снижения лесистости угодий увеличивается с 104–152 т сена (27–44 т к. е.) при кулисном размещении насаждений до 280–407 т сена (73–118 к. е.) при рассеянном стоянии деревьев в расчете на 100 га угодий (табл. 5). Она также снижается при достижении древостоем предельного возраста, но во всех случаях по питательности в 1.3–5.9 раза выше, чем на незащищенных древесным ярусом выпасах. При расходе корма 9.5 кг к. е. на 1 кг привеса КРС 100 га лесопастбищ позволяют дополнительно получать 0.68–10.30 т говядины в год или 102–1545 тыс. руб. при цене живого веса 150 руб. за килограмм.

Таблица 5. Продуктивность (в пересчете на сено) кормовых угодий (т/100 га) на Бажиганском песчаном массиве.

Древесный ярус	Веточно-лиственная масса и травостой под древесным пологом			Травостой открытых участков лесопастбищ	Совокупный запас корма, т/к. е.
	веточно-лиственный корм	подножный корм	общий запас корма		
Кулисное лесопастбище					
Вяз	37.0	24.0	61.0	43.0	104.0/27.0
Робиния	23.0	86.5	109.0		152.0/44.1
Полосное лесопастбище					
Вяз	60.1	24.8	84.9	50.8	135.7/35.3
Робиния	6.0	34.3	40.3		91.1/26.4
«Саванное» лесопастбище					
Вяз	22.0	154.0	176.0	104.0	280.0/72.8
Робиния	5.0	297.0	302.0		407.0/118.0
Природное пастбище					
–	–	–	–	–	83.0/19.9

Приведенные расчеты свидетельствуют о том, что трансформация опустыненных песчаных земель сухих субгумидных районов Прикаспия в лесопастбищные угодья позволяет в 2–3 раза увеличить пастбищную нагрузку, поголовье скота, безопасность и эффективность животноводства на базе подножного корма.

Выводы

1. На российской территории Прикаспия нерациональная эксплуатация природных пастбищ сопровождается многократным снижением продуктивности и устойчивости почвенно-растительного покрова, периодическим проявлением вспышек дефляционного опустынивания земель. Одним из наиболее дешевых и надежных средств их реабилитации является лесная и комплексная фитомелиорация открытых и слабозаросших песков.

2. В сухих субгумидных районах высокой эффективностью обладает создание на песках лесопастбищных угодий, сочетающих древесный ярус в виде кулисных, полосных и редкостойных насаждений с открытыми участками пастбищной растительности. Они отличаются высокой устойчивостью к вторичному развеванию песков, разнообразием корма, микроклиматической комфортностью и привлекают животных на протяжении всего выпасного периода.

3. В Ногайской степи высокую долговечность и мелиоративную эффективность имеют пастбищезащитные насаждения из робинии и вяза приземистого. Семенные древостои этих пород на слоистых незасоленных песках сохраняются до 30–50 лет и могут формировать жизнеспособные порослевые насаждения.

4. Запасы корма в лесопастбищах складываются из урожая трав под пологом насаждений (в основном эфемеров), доступной древесной зелени и подножной фитомассы на открытых участках угодий. В периоды продолжительных засух и острого дефицита подножного корма древесные насаждения могут служить страховыми плантациями для заготовки веточно-лиственной подкормки, питательность которой не

уступает питательности доминантных видов травостоя природных пастбищ.

5. Продуктивность травостоя под пологом насаждений снижается от весны к осени, повышается по мере роста освещенности почвы (снижения сомкнутости и плотности крон деревьев) и несколько выше в насаждениях робинии. Запас древесной зелени увеличивается до конца лета, особенно у вяза при относительно низкой сомкнутости полога и на опушках насаждений. Он существенно ниже в редких и слабо растущих старых насаждениях. Кормовая продуктивность травостоя открытых участков лесопастбищ увеличивается до середины – конца лета и зависит от занимаемой ими площади. При снижении лесистости угодий с 50 до 10% она увеличивается в 2–3 раза.

6. Суммарная кормоемкость лесопастбищ в 1.3–6 раз выше кормоемкости природных пастбищ, меньше зависит от погодных условий и позволяет в 2–3 раза увеличивать безопасную пастбищную нагрузку, а, следовательно, и поголовье скота, эффективность животноводства на базе подножного корма. При научно обоснованном расходе корма на 1 кг привеса КРС 100 га лесопастбищ позволяют дополнительно получать в среднем около 5 т говядины или 750 тыс. руб. дохода в год (в ценах 2021 г.).

Финансирование. Работа выполнена по теме 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

- Анучин Н.П.* 1971. Лесная таксация. М.: Лесн. пром-сть. 512 с.
- Битвинская Т.Т.* 1974. Дендроклиматические исследования. Л.: Гидрометеиздат. 172 с.
- Булахтина Г.К., Кудряшов А.В., Кудряшова Н.И.* 2018. Сравнительные исследования различных по составу агрофитоценозов в аридной зоне Северного Прикаспия // Вестник Марийского государственного университета. Серия: Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. Т. 4. № 2(14). С. 9-17.
- Вдовенко А.В.* 2016. Восстановление нарушенных экосистем Черноземельских и Кизлярских пастбищ // Научно-агрономический журнал. № 1. С. 25-29.
- 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.
- Зволинский В.П., Смирнов И.И.* 2000. Адаптивное земледелие как основа борьбы с опустыниванием и рационального использования сельскохозяйственных угодий Прикаспийского региона // Материалы научно-практической конференции по общему земледелию. Барнаул. С. 46-49.
- Исследования структуры и строения растительного покрова. 1973/ Ред. Н.И. Рорышина. Л.: Ленинградский университет. 286 с.
- Кулик К. Н.* 2004. Агролесомелиоративное картографирование и фитоэкологическая оценка аридных ландшафтов. Волгоград: ВНИАЛМИ. 247 с.
- Кулик К.Н., Петров В.И.* 1999. Древние очаги дефляции на Черных землях и возможности их фитомелиорации // Аридные экосистемы. Т. 5. № 10. С. 57-64.
- Кулик К.Н., Барабанов А.Т., Манаенков А.С.* 2008. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года. Волгоград: ВНИАЛМИ. 34 с.
- 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. 5-12.
- Кулик К.Н., Манаенков А.С., Есмагулова Б.Ж.* 2021. Лесная мелиорация пастбищ засушливой зоны РФ и пути повышения ее эффективности // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. № 3(63) С. 30-40.
- Кулик Н.Ф.* 1963. Основные закономерности водного режима Терско-Кумских песков в связи с их облесением и хозяйственным освоением // Сборник трудов по освоению Терско-Кумских песков. Ставрополь: Ставропольское кн. изд-во, Вып. 1. С. 19-47.
- Манаенков А.С.* 1993. Реставрация опустыненных пастбищ на Черных землях // Лесное хозяйство. № 6. С. 33-36.
- Манаенков А.С.* 2018. Лесомелиорация арен засушливой зоны. 2-е изд., перераб. и доп. Волгоград: ВНИАЛМИ. 428 с.
- Манаенков А.С., Сурхаев Г.А., Сурхаев И.Г.* 2010. Особенности облесения песчаных земель Терско-Кумского междуречья культурами сосны // Лесное хозяйство. № 5. С. 36-38.
- Манаенков А.С., Костин М.В.* 2017. Опыт научных исследований по повышению эффективности лесоразведения в южных степях России // Лесохозяйственная информация. № 3. С. 92-102.
- Манаенков А.С., Рыбашлыкова Л.П.* 2020. Повышение эффективности восстановления растительного покрова в АРИДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ, 2023, том. 29, № 1(94)

- современных очагах дефляции на пастбищах Северо-Западного Прикаспия // Аридные экосистемы. Т. 26. № 4(85). С. 116-126.
- Маттис Г.Я., Павловский Е.С., Калашиников А.Ф., Савельева Л.С., Торохтун И.М., Зыков И.Г., Ивонин В.М., Вербицкий И.К., Крюкова Е.А., Касьянов Ф.М., Трибунская В.М., Кулик Н.Ф., Щепланов В.Ю., Зюзь Н.С., Абакумов Б.А., Степанов А.М., Терехин С.В., Хорошавин В.Н., Жданов Ю.М., Бабенко Д.К., Тарасюк В.Н.* 1984. Справочник агролесомелиоратора. М: Лесная промышленность. 248 с.
- Петров В.И.* 2001. Лесомелиорация аридных территорий // Агролесомелиоративная наука в XX веке. Волгоград: ВНИАЛМИ. С. 162-198.
- Петров В.И.* 2003. Лесоаграрное освоение Черных земель и прилегающих территорий // Материалы научно-практической конференции. Ставрополь – Пятигорск. С. 41-46.
- Петров К.М., Бананова В.А., Лазарева В.Г., Унагаев А.С.* 2016. Региональные особенности глобального процесса опустынивания в Северо-Западном Прикаспии // Биосфера. Т. 8. № 1. С. 49-62.
- Радочинская Л.П.* 2017. Сохранение видового и популяционного биоразнообразия на лесопастбищах Черных земель как фактор экологической стабильности в регионе // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. № 3(67). С. 161-167.
- Радочинская, Л.П., Кладиев А.К., Рыбашлыкова Л.П.* 2019. Продукционный потенциал восстановленных пастбищ Северо-Западного Прикаспия // Аридные экосистемы. Т. 25. № 1(78). С. 61-68.
- Смирнов Н.А.* 1963. Пескоукрепительные лесные полосы и насаждения // Лесные защитные насаждения: сб. ст. М.: Изд-во сельскохозяйственной литературы, журналов и плакатов. С. 193-232.
- Федорова Н.Л.* 2011. Ботаническое разнообразие Прикаспийских пустынь в пределах региона Черных земель // Вестник института комплексных исследований аридных территорий. № 1. С. 108-116.
- Язан П. Г.* 1955. Терско-Кумские пески, их закрепление и использование в сельском и лесном хозяйстве. Грозный: Грозненское кн. изд-во. 79 с.
- Braun-Blanquet J.* 1964. Pflanzensociologie. Wien-New York: Springer-Verlag. 865 p.
- Cherepanov S.K.* 2007. Vascular plants of Russia and adjacent states (the former USSR). Cambridge University Press, Cambridge. 517 p.
- Djanibekov, U., Khamzina, A., Djanibekov, N., & Lamers, J. P. A.* (2012a). How attractive are short-term CDM forestations in arid regions? The case of irrigated croplands in Uzbekistan. Forest Policy and Economics. 21. P. 108-117.
- Nkonya E., Mirzabaev A. Von Braun J.* 2016. Economics of Land Degradation and Improvement – A Global Assessment for Sustainable Development // Springer International Publishing AG.