

вальной технике «унифицированных» диаметров напорных трубопроводов, а также позволит обеспечить «быстрый» монтаж на машинах как кругового, так и фронтального действия; в соответствии с приведенной классификацией для разработки следует принять микроГЭС деривационного вида и рукавного типа, что позволит устанавливать их непосредственно на трубопровод, а также использовать не только на оросительных деривационных системах, устраиваемых в предгорных районах, но и на действующих оросительных системах закрытого типа.

Список использованных источников

1 Технологические схемы использования микроГЭС на деривационных оросительных системах / Ю. М. Косиченко, В. Л. Бондаренко, Д. В. Бакланова, Г. Л. Лобанов, Е. Д. Михайлов / ФГБНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2017. – 33 с. – Деп. в ВИНТИ 21.07.17, № 87-В2017.

2 Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ: Федеральный закон от 23 ноября 2009 г. № 261-ФЗ (ред. от 27 декабря 2018 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=312135>, 2020.

3 Гидроэлектростанции (ГЭС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://water-info.net/bk/1-1-1-1-2.htm>, 2020.

4 ГОСТ Р 51238-98. Нетрадиционная энергетика. Гидроэнергетика малая. Термины и определения. – Введ. 1999-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1999. – 8 с.

5 Малая, мини- и микрогидроэнергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://alobuild.ru/ispolzovaniye-vozobnovlyayemoy-energii/mikroenergetika.php>, 2020.

6 Малые гидроэлектростанции (МГЭС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gigavat.com/mini_ges.php, 2020.

7 Мини ГЭС. Микрогидроэлектростанции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rina.pro/napravleniya-deyatelnosti/alternativnaya-energetika/mikro-gidro-elektro-stancii>, 2020.

8 Михайлов, Л. П. Малая гидроэнергетика / Л. П. Михайлов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 184 с.

9 О выборе типа микроГЭС и ее оптимальной мощности в зависимости от гидрологических параметров / Е. А. Спиринов, А. А. Никитин, М. П. Головин, А. Л. Встовский // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2012. – № 4(36). – С. 109.

10 Ушаков, В. Я. Современная и перспективная энергетика / В. Я. Ушаков. – Томск: Изд-во Том. политехн. ун-та, 2008. – 468 с.

11 Четошникова, Л. М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: учеб. пособие / Л. М. Четошникова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010. – 69 с.

УДК 633.2

С. Ю. Турко

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, Волгоград, Российская Федерация

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ПАСТБИЩНЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ЗОНАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ПОЛУПУСТЫНИ

Целью исследований явилась разработка технологии использования многолетних кормовых трав на экспериментальных моделях и подготовка научно-практических предложений по восстановлению и продлению продуктивного долголетия аридных пастбищ в условиях сухой степи и полупустыни, а также выявление наиболее перспективных моделей сеяных фитоценозов кормовых трав и кустарникового яруса.

При этом были сконструированы различные типы пастбищ, оптимизированных по продуктивности, структурно-функциональной организации и устойчивости. Это было достигнуто путем сочетания разных зонально-типичных доминантных видов и жизненных форм кормовых растений, относящихся к различным типам адаптивной стратегии. Конструкции пастбищных систем, особенно на дефляционно опасных территориях, должны состоять из адаптированных кустарников, многолетних и однолетних трав в определенных пропорциях в зависимости от назначения и функциональности пастбищ. Для оптимизирования создания пастбищных экосистем аридной зоны на весенне-летних пастбищах необходимо вводить 15–20 % кустарников, 15–20 % полукустарников, 30–40 % злаков, 15–20 % бобовых. На летне-осенних пастбищах 5 % кустарников, 25–30 % полукустарников, 60–70 % многолетних злаков.

Ключевые слова: кормовые травы; пастбищные экосистемы; экспериментальные модели; конструкции пастбищных систем; жизненные формы; виды; экотипы.

S. Yu. Turko

Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russian Federation

PROPOSALS FOR TECHNOLOGY OF PASTURE ECOSYSTEMS FORMATION ON SEMI-DESERT ZONE TYPES

The aim of the research was to develop the technology for using perennial forage grasses on experimental models and to prepare academic and practical proposals for restoring and prolonging the productive longevity of arid grasslands under the conditions of dry steppe and semi-desert, as well as to identify the most promising models of seeded phytocenoses of forage grasses and shrub layer. At the same time, various types of pastures were designed, optimized by productivity, structural and functional organization and sustainability. It was achieved by combining different zonal-typical dominant species and life forms of fodder plants belonging to different types of adaptive strategies. The constructions of pasture systems, especially in deflationally dangerous areas, should consist of adapted shrubs, perennial and annual grasses in certain proportions depending on the purpose and functionality of the pasture. To optimize the creation of pasture ecosystems of arid zone in spring-summer pastures, it is necessary to introduce 15–20 % shrubs, 15–20 % subshrubs, 30–40 % cereals, 15–20 % legumes. In estivo-autumnal pastures 5 % of shrubs, 25–30 % of subshrubs, 60–70 % of perennial cereals are necessary.

Key words: forage grasses; pasture ecosystems; experimental models; construction of pasture systems; life forms; species; ecotypes.

Введение. Для половины деградированных пастбищ в настоящее время негативные изменения приобрели практически необратимый характер. В связи с таким состоянием пастбищ требуют решения следующие задачи: разработать методы ускоренной фитомелиорации пастбищ с учетом свойств растительного покрова, его долговечности, засухоустойчивости, солеустойчивости, кормовой ценности, хорошей возобновляемости и почвозащищенности в ветроэрозийный период; разработать методы противозерозионной защиты территорий в переходные периоды (смена травостоя) там, где ветроэрозийные процессы идут активно. Для решения этих задач предполагается использовать фундаментальные положения экологии – принципы флористической и ценотической неполночленности современных пастбищных биоценозов, принципы соотношения создаваемых пастбищных экосистем и зонального типа биоценологических структур, адаптивной концепции растений, выявленные нами ранее, и принцип дифференциации экологических ниш на основе взаимодополняемости различных входящих в состав пастбищной экосистемы жизненных форм, видов, экотипов, сортов кормовых растений в процессе формирования пастбищных фитоценозов.

В целях повышения продуктивности деградированных естественных пастбищ должны создаваться и специализированные культурные пастбища целевого назначения, обеспечивающие высокий выход корма и животноводческой продукции и интенсивно используемые, а также должен сохраняться и рационально использоваться богатый генфонд естественных пастбищных трав, т. е. должна полностью учитываться агроэкологическая ситуация в регионе.

При создании пастбищных экосистем учитывалось то, что более полное использование ресурсов среды будет лишь в конструируемых сообществах, смоделированных по типу естественных зональных биоценологических структур. Поставленные задачи при этом могут быть решены благодаря сочетанию зонально-типичных доминантных видов кормовых растений с учетом адаптивной стратегии, принятой за основу. Это, с одной стороны, позволит расширить кормовую базу, а с другой стороны, создаст возможность построения противодефляционного каркаса (при смене травостоя в переходные периоды времени) и экологических ниш для полезных организмов.

Материал и методы. Изучение пастбищных экосистем проводили на экспериментальных участках гидрологического комплекса ФНЦ агроэкологии РАН. Были сконструированы различные типы пастбищ, оптимизированных по продуктивности, структурно-функциональной организации и устойчивости. Это было достигнуто путем сочетания разных зонально-типичных доминантных видов и жизненных форм кормовых растений, относящихся к различным типам адаптивной стратегии [1]. Конструкции пастбищных экосистем представлены полидоминантными сообществами, состоящими из сочетания кустарников, полукустарников и многолетних трав. Созданы долголетние пастбищные экосистемы весенне-летнего и летне-осеннего срока использования, основанные на использовании кустарников: джужгун древовидный (*Calligonum arborescens*) и безлистный (*C. aphyllum*); полукустарничков: терескен (*Krascheninnikovia ceratoides*), полынь песчаная (*Artemisia arenaria*); многолетних кормовых трав: житняк (*Agropyron cristatum* L.), пырей удлиненный солончаковый (*Agropyron elongatum*), костер безостый (*Bromus inermis*), мятлик (*Poa pratensis*), овсяница луговая (*Festuca pratensis* Huds.).

При закладке и проведении полевых экспериментов, выполнении наблюдений, учетов и лабораторных исследований руководствовались методиками, описанными в предыдущих работах [2, 3]. Посев производился ранней весной. Подготовка почвы по типу зяблевой вспашки на глубину 25–27 см с предпосевной культивацией и прикатыванием. Глубина заделки семян 0,5–2,0 см. Способ посева сплошной. Норма высева для трав ставропольской селекции из расчета 10 кг/га, овсяницы, мятлика – 6 кг/га, полыни белой – 8 кг/га, полыни черной – 6 кг/га, полыни песчаной – 6 кг/га, повторность 3-кратная. Посевы проводились на светло-каштановых и черноземовидных супесчаных почвах. В течение вегетации осуществлялись уходы, изучался рост и состояние растений, определялась продолжительность вегетационного периода, время цветения, плодоношения, урожайность.

Результаты и обсуждение. Одним из составляющих элементов продуктивности многолетних трав является плотность травостоя, которая в первый год жизни во многом зависит от сроков и способов посева, всхожести и изреживаемости трав. Поэтому технологическим процессам при закладке опытных объектов уделяется особенное внимание. При размещении посевов были учтены нормы высева и биологические особенности трав и кустарников [4].

Закладка опытов была проведена на экспериментальных участках гидрологического комплекса ФНЦ агроэкологии РАН путем посева смесей многолетних кормовых трав, кустарников и полукустарников.

Травосмеси были высеяны 15 апреля, кустарники и полукустарники высажены 25 апреля. Всходы злаков отмечены в начале мая на 15–17-й день после посева. Во всех

вариантах опыта всходы и рост травосмесей были дружными. Однако всходы злаковых трав были изреженными. Это объясняется тем, что для высева был взят некачественный семенной материал, данное обстоятельство сказалось на выживаемости растений, особенно житняка и пырея. Высота всходов злаков на 6 мая на светло-каштановых супесчаных почвах составляла 8–10 см, на черноземовидной супесчаной почве – 10–15 см; прирост у кустарников и полукустарников составил: на светло-каштановых супесчаных почвах – 50–75 см, на черноземовидных супесчаных почвах – 70–85 см. Прирост у полыни на светло-каштановых супесчаных почвах – 5–10 см, на черноземовидных супесчаных почвах – 15–45 см (таблица 1).

Таблица 1 – Описание растительности пастбищ разного сезона использования в зависимости от видового состава фитоценоза, 2019 г.

В см

Вид	Средняя высота (прирост)			
	15 мая	15 июля	15 августа	15 сентября
Черноземовидные супесчаные почвы				
Весенне-летнее пастбище				
Джузгун	80(50)	100(70)	115(85)	115(85)
Терескен	80(50)	90(60)	100(70)	100(70)
Житняк + пырей + костер + мятлик	10–15	18–25	30–35	30–35
Летне-осеннее пастбище				
Тамарикс	75(50)	100(75)	100(75)	100(75)
Терескен	80(50)	110(80)	110(80)	110(80)
Полынь	50(15)	50(15)	80(45)	80(45)
Житняк + пырей + овсяница	11–16	15–20	25–30	30–37
Светло-каштановые супесчаные почвы				
Весенне-летнее пастбище				
Джузгун	80(50)	100(70)	110(80)	110(80)
Терескен	80(50)	80(50)	90(60)	90(60)
Житняк + пырей + костер + мятлик	8–10	10–15	18–20	20–25
Летне-осеннее пастбище				
Тамарикс	75(50)	100(75)	100(75)	100(75)
Терескен	80(50)	110(80)	110(80)	110(80)
Полынь	35(5)	40(10)	40(10)	40(10)
Житняк + пырей + овсяница	10–15	15–19	20–22	22–25

Для стабильного воспроизводства кормовой биомассы как в течение вегетации, так и в динамике по годам необходимо, чтобы растительный покров был полночленным в плане сукцессионных изменений. Поэтому в растительном сообществе необходимо присутствие: а) однолетних и многолетних злаков; б) длительно вегетирующих кустарников и полукустарников; в) бобовых (особенно многолетних) [5–8].

Для оптимизации создания пастбищных экосистем аридной зоны на весенне-летних пастбищах необходимо вводить 15–20 % кустарников, 15–20 % полукустарников, 30–40 % злаков, 15–20 % бобовых. На летне-осенних пастбищах 5 % кустарников, 25–30 % полукустарников, 60–70 % многолетних злаков. Предложенная «модель» позволяет сформировать устойчивые растительные сообщества, добиться оптимального состава флоры и фауны и ускорить естественные процессы восстановления деградированных пастбищ (таблица 2) [9, 10].

Таблица 2 – Видовое соотношение кормовых растений на разных почвенных субстратах, 2019 г.

Вид пастбища	Вид	Соотношение видов
Черноземовидные супесчаные почвы		
Весенне-летнее	джузгун	20
	терескен	20
	житняк + пырей + костер + мятлик	60
Летне-осеннее	тамарикс	5
	полынь, терескен	25
	житняк + пырей + овсяница	70
Светло-каштановые супесчаные почвы		
Весенне-летнее	джузгун	20
	терескен	20
	житняк + пырей + костер + мятлик	60
Летне-осеннее	тамарикс	5
	полынь, терескен	25
	житняк + пырей + овсяница	70

Заключение. В основе устойчивого функционирования естественных полукустарниково-травяных пастбищных экосистем, наиболее распространенных в аридных зонах России, лежит многокомпонентность при доминировании полукустарников и многолетних трав, обеспечивающих флористическую и ценотическую полночленность – свидетельство плотной упаковки экологических ниш и относительную замкнутость травостоев против внедрения других элементов.

Такая структурно-функциональная организация аридных экосистем дает основание предположить: при создании пастбищных экосистем необходимо учитывать, что более полное использование ресурсов среды будет лишь в конструируемых сообществах, смоделированных по типу естественных зональных биоценотических структур.

Выявлено, что основными условиями создания и использования природных кормовых угодий являются: создание экономически эффективных, энергосберегающих и экологически безопасных систем интенсивного и устойчивого кормопроизводства на ландшафтной основе, максимально адаптивных к местным условиям; сохранение продуктивного долголетия кормовых угодий; подбор жизненных форм, видов и экотипов, их биологическая и фитоценотическая совместимость применительно к особенностям природных условий.

Список использованных источников

1 Методы экологического восстановления природно-ресурсного потенциала пастбищных экосистем Калмыкии / Н. З. Шамсутдинов, Г. Н. Суханов, А. В. Матвеев, Ю. Н. Арылов, Ю. Б. Каминов, Б. А. Гольдварг, Н. Л. Цаган-Манджиев, З. Ш. Шамсутдинов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр. – М.: ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса, 2017. – Вып. 14(62). – С. 74–93.

2 Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов [и др.]. – М.: Россельхозакадемия, 1997. – 156 с.

3 Краснощеков, В. Н. Методические рекомендации по оценке эколого-экономической эффективности инвестиционных проектов мелиорации земель сельскохозяйственного назначения / В. Н. Краснощеков, Г. В. Ольгаренко, Д. Г. Ольгаренко. – Коломна, 2016. – 100 с.

4 Турко, С. Ю. Фитомелиорация деградированных угодий на основе технологии выращивания перспективных видов кормовых растений / С. Ю. Турко // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2015. – № 1(57). – С. 68–72.

5 Власенко, М. В. Фитомелиоративное состояние кормовых угодий в Астраханской области / А. В. Вдовенко, М. В. Власенко, С. Ю. Турко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 3(31). – С. 86–91.

6 Улучшенные технологии рационального использования и фитомелиорации агроландшафтов / И. П. Свинцов [и др.]. – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2008. – 64 с.

7 Технология создания устойчивых кормовых фитоценозов в условиях орошения Северо-Западного Прикаспия / В. П. Зволинский, В. А. Федорова, Т. В. Мухортова, М. В. Власенко, С. Ю. Турко // Адаптивное кормопроизводство. – 2016. – № 1. – С. 68–75.

8 Турко, С. Ю. Устойчивость и долговечность кормовых фитоценозов деградированных пастбищ / С. Ю. Турко, А. В. Вдовенко, С. Н. Сивцева // Вестник мясного скотоводства. – 2017. – № 2(98). – С. 176–186.

9 Турко, С. Ю. Моделирование функционирования пастбищ в целях прогнозирования их состояния при хозяйственной эксплуатации / С. Ю. Турко, К. Ю. Трубакова // Вестник Башкирского ГАУ. – 2018. – № 1(45). – С. 33–38.

10 Власенко, М. В. Современное состояние степной растительности Придонских песчаных массивов / М. В. Власенко, А. К. Кулик // Аграрная Россия. – 2017. – № 9. – С. 22–29.

УДК 631.675.2:631.51.01

Ш. Я. Пулатов

Таджикский аграрный университет имени Шириншо Шотемура, Душанбе, Республика Таджикистан

ВЛИЯНИЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ГЛУБОКОГО РЫХЛЕНИЯ НА ВЛАЖНОСТЬ ПОЧВЫ, СРОКИ И НОРМЫ ПОЛИВОВ ХЛОПЧАТНИКА

Целью исследования является изучение влияния предполивной влажности почвы на сроки и нормы поливов хлопчатника в зависимости от технологии полива и уклона поливного участка. В результате многолетнего исследования было выявлено, что в варианте производственного полива по обычной технологии с проведением четырех поливов по схеме 0-2-2 оросительная норма в среднем за три года исследований составила: при уклоне участка 0,01 – 7755 м³/га, при уклоне 0,04 – 7886 м³/га. На фоне применения дифференцированного глубокого рыхления почвы поперек поля при соблюдении оптимального режима орошения (поливы при влажности 65-70-60 % НВ) количество поливов составило семь со схемой 2-4-1. Оросительная норма в среднем за годы исследований при уклоне участка 0,01 составила 6768 м³/га, а при уклоне 0,04 – 6929 м³/га. Установлено, что разница между оросительными нормами в двух сопоставляемых вариантах в среднем на участке с уклоном 0,01 составила 987 м³/га и с уклоном 0,04 – 957 м³/га.

Ключевые слова: глубокое рыхление; влажность почвы; бороздковый полив; оросительная норма; эффективное водопользование.

Sh. Ya. Pulatov

Tajik Agrarian University named Shirinsho Shotemur, Dushanbe, Republic of Tajikistan

INFLUENCE OF DIFFERENTIATED DEEP LOOSENING ON SOIL MOISTURE, TERMS AND IRRIGATION RATE OF COTTON

The aim of the research is to study the effect of pre-irrigation soil moisture on the terms and rate of irrigation of cotton, depending on the irrigation technology and slope of the irrigated area. As a result of a multi-years research, it was determined that in the variant of the “industrial irrigation” with the usual technology of 4 irrigations with the scheme 0-2-2,