

**СИСТЕМА ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ КОРМОВЫХ АГРОЦЕНОЗОВ  
ДЛЯ УСЛОВИЙ НЕНЕЦКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА РФ**

*А.В. Filippova, Т.М. Romanenko*

**THE SYSTEM OF HIGH-QUALITY FODDER AGROCENOSIS FORMATION FOR  
THE CONDITIONS OF THE NENETS AUTONOMOUS AREA OF THE RF**

**Филиппова А.Б.** – ст. науч. сотр. Нарьян-Марского филиала Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова Российской академии наук – «Нарьян-Марская сельскохозяйственная опытная станция», Ненецкий автономный округ, г. Нарьян-Мар. E-mail: nastfilipp83@yandex.ru

**Романенко Т.М.** – канд. биол. наук, ст. науч. сотр. Нарьян-Марского филиала Федерального исследовательского центра комплексного изучения Арктики им. акад. Н.П. Лаверова Российской академии наук – «Нарьян-Марская сельскохозяйственная опытная станция», Ненецкий автономный округ, г. Нарьян-Мар. E-mail: nmshos@yandex.ru

**Filippova A.B.** – Senior Staff Scientist, Naryan-Mar Branch, Federal Research Center of Complex Studying of Arctic named after Acad. N.P. Laverov, RAS, Naryan-Mar Agricultural Experimental Station, the Nenets Autonomous Area, Naryan-Mar. E-mail: nastfilipp83@yandex.ru

**Romanenko T.M.** – Cand. Biol. Sci., Senior Staff Scientist, Naryan-Mar Branch, Federal Research Center of Complex Studying of Arctic named after Acad. N.P. Laverov, RAS, Naryan-Mar Agricultural Experimental Station, the Nenets Autonomous Area, Naryan-Mar. E-mail: nmshos@yandex.ru

*В статье представлена система формирования высококачественных кормовых агроценозов, которая основана на полноценном использовании всех факторов интенсификации – вида, сорта, системы удобрений и метеорологических условий, разработанная на региональном уровне, позволяющая оценить влияние климатических изменений на стабильность и продуктивность агрофитоценозов, а также прогнозировать урожайность многолетних культур в любом хозяйстве Ненецкого АО на перспективу. Цель исследования – разработка системы формирования высококачественных кормовых агроценозов в условиях Ненецкого АО РФ. Задача исследования – выявить основные закономерности влияния природно-климатических условий и минерального питания на рост и развитие сеяных травостоев. Методические основы реализации системы формирования агроценозов предусматривают коренное улучшение путем ускоренного залужения малопродуктивных пойменных лугов с использованием ранее разработанной технологии, включающей фрезерова-*

*ние дернины, боронование, прикатывание почвы, внесение минеральных удобрений и посев многолетних трав. В результате проведенных исследований составлена модель формирования урожая сеяных травосмесей на фоне биологических особенностей и почвенных условий, элементов систем земледелия, установлена роль климатических и агротехнических факторов при формировании урожая, определен потенциал продукционного процесса, которые и являются основными условиями формирования высокопродуктивных кормовых агроценозов на примере рассматриваемых травосмесей в условиях Ненецкого автономного округа. Полученную модель можно использовать на практике для рационального применения источников питания с целью повышения продуктивности сеяных травосмесей. Использование системы позволяет улучшить флористический состав лугов и повысить их урожайность в два раза при ежегодном внесении минеральных удобрений и сохранить продуктивное долголетие естественных травостоев.*

**Ключевые слова:** пойменный луг, система, модель, кормовые агроценозы, травосмесь.

*The system of formation of high-quality fodder agrocenosis based on full use of all factors of intensification – species, varieties, systems of fertilizers and meteorological conditions developed at the regional level, to assess the impact of climate change on stability and productivity of agrophytocenosis and also to predict the yield of perennial crops in any economy of the Nenets Autonomous district in future. The purpose of the research was the development of the system of formation of high-quality fodder agrocenosis in the conditions of the Nenets Autonomous Area of the Russian Federation. The research problem was to reveal the main regularities of the influence of climatic conditions and mineral forage on the growth and development of seeded grass cultures. Methodical bases of realization of the system of formation of agrocenosis provide radical improvement by accelerated incineration of unproductive inundated meadows with the use of earlier developed technology including milling of sod, harrowing, packing of soils, introduction of mineral fertilizers and crops of perennial grasses. As the result of conducted researches the model of formation of the crop of seeded grass mixtures against biological features and soil conditions, the elements of systems of agriculture was made, the role of climatic and agrotechnical factors when forming a crop was established, the potential of production process which were the main conditions of formation of highly productive fodder agrocenosis on the example of considered grass mixture in the conditions of the Nenets Autonomous Area was determined. The received model can be used in practice for rational use of nutrition supplies for the purpose of increasing the efficiency of seeding. The use of the system allows improving floral composition of meadows and the productivity twice at annual application of mineral fertilizers and maintaining the productive longevity of natural herbage.*

**Keywords:** inundated meadow, system, model, fodder agrocenosis, grass mix.

**Введение.** Разработка системы по созданию многолетних агроценозов с высоким энергетическим потенциалом и ее использование при улучшении природных кормовых угодий с уче-

том энергосбережения и экологической безопасности кормопроизводства позволит производить высокобелковую кормовую продукцию растительного происхождения для животноводства в условиях Ненецкого АО.

Основными причинами низкой продуктивности естественных кормовых угодий является их вырождение в результате бессистемного сенокоса, сокращение площадей кормовых угодий за счет зарастания кустарником и мелкоколосом, а также нерегулярное проведение или отсутствие в хозяйствах округа мероприятий по охране и рациональному использованию почвенных ресурсов [1, 2] и лугов.

Для решения этой проблемы с учетом агроклиматических и экологических ресурсов [3] региона разработана система формирования кормовых агрофитоценозов, обеспечивающая продуктивное долголетие пойменных лугов, и установлены основные закономерности влияния агрометеорологических факторов на рост и развитие сеяных травостоев.

Система формирования агроценозов предусматривает коренное улучшение путем ускоренного залужения малопродуктивных пойменных лугов с использованием ранее разработанной технологии (Т.Г. Пестова, Н.В. Зубец, А.Б. Филиппова, 2002, 2007), включающей фрезерование дернины, боронование, прикатывание почвы, внесение минеральных удобрений и посев многолетних трав [4, 5]. Для залужения использованы районированные многолетние злаковые и бобовые травы для северных территорий, прошедшие экологическое испытание в почвенно-климатических условиях Ненецкого АО с ежегодным внесением минеральных удобрений весной по отрастающему травостою с нормой  $N_{60}P_{60}K_{60}$ , при достаточном обеспечении почвы фосфором и калием –  $N_{60}$ .

**Цель исследования:** разработка системы формирования высококачественных кормовых агроценозов в условиях Ненецкого АО РФ.

**Задача исследования:** выявление основных закономерностей влияния природно-климатических условий и минерального питания на рост и развитие сеяных травостоев.

**Методы и результаты исследования.** В округе традиционно применяется одноукосное использование сенокосов при скашивании не позднее начала цветения сеяного злака, на ос-

нове которого сформирован травостой. Правильный подбор видов многолетних трав при составлении травосмесей является важнейшей основой формирования продуктивного травостоя и предпосылкой его продуктивного долголетия.

В процессе проведения работ выполнены практические полевые исследования по изучению ботанического состава сеяных травостоев, формирования побегов, учету густоты стояния побегов, устойчивости многолетних трав в сеяных травостоях, с проведением статистической обработки экспериментальных данных [4].

Для залужения использованы районированные и апробированные виды и сорта многолетних бобовых трав в смеси со злаковыми травами, успешно прошедшие испытания в условиях Ненецкого АО [5]. Для посева использовали семена ФГУП «Котласское» и Ленинградского НИИСХ «Белогорка» (в скобках дана норма высева семян, кг/га): овсяница луговая СД-130 (15) + тимopheевка луговая СД-18 (15)\*; овсяница луговая СД-130 (12) + ежа сборная Л-853 (18); овсяница луговая СД-130 (12) + тимopheевка луговая СД-18 (10) + ежа сборная Нева (8); клевер луговой Нива (8) + тимopheевка луговая СД-18 (10) + овсяница луговая СД-130 (12); тимopheевка луговая СД-18 (10) + овсяница луговая СД-130 (12) + клевер луговой Корифей (8); люцерна синегибридная Сарга (20) + овсяница луговая СД-130 (10).

По результатам полученных экспериментальных данных за период 2012–2015 гг. на примере злаковой и злаково-бобовой травосмесей разработана система формирования высококачественных кормовых агроценозов, которая представлена моделями управления продукционным процессом злаковой («Овсяница луговая СД-130 + Тимopheевка луговая СД-18 + Ежа сборная Нева») и злаково-бобовой («Клевер луговой Нива + Тимopheевка луговая СД-18 + Овсяница луговая СД-130») травосмесей, включающими агробиологические параметры агроценозов, основные факторы формирования и их взаимосвязь, блок-схемой системы формирования агроценозов, моделью и технологической схемой коренного улучшения малопродуктивного пойменного луга [6].

Погодные условия в период формирования травостоев были различными от теплых и сухих

в 2013 г. (ГТК 0,9) до прохладных и влажных в 2012, 2014, 2015 гг. (ГТК 1,8; 3,1; 3,3). За исследуемый период участок подтоплялся два раза (2014, 2015). Продолжительность вегетационного периода (2012–2015) колебалась от 111 до 132 дней и в среднем составила 122 дня, она была на 6 дней продолжительнее к сравнимому периоду (1989–2011). В последние 25 лет (1989–2015) отмечена тенденция увеличения атмосферных осадков. Отсюда можно сделать вывод, что продолжительность вегетационного периода возросла с более растянутым переходом средней суточной температуры воздуха через +5 °С вместе с увеличением количества атмосферных осадков за период вегетации.

Агрохимический состав почвы при внесении минеральных удобрений изменился незначительно. По результатам анализов почва участка аллювиальная дерново-луговая, легкосуглинистая и супесчаная, сильноокислая (рН сол. 3,3–4,2), высоко обеспечена подвижным фосфором (182–257 мг/кг) и обменным калием (105–178 мг/кг) с низким содержанием органического вещества 0,76–1,35 % [6].

По итогам анализа данных исследования, проведенного в почвенно-климатических условиях Ненецкого АО в период с 2011 по 2015 г., были получены следующие результаты.

При внесении минеральных удобрений по годам пользования большее развитие получили ценные в кормовом отношении злаковые травы, их содержание в злаковом и злаково-бобовом травостоях в среднем составляло 99 и 87 %, при этом из травостоев выпало малоценное разнотравье, в злаковом травостое его количество составляло всего 1 %, а в злаково-бобовом – 3–7 %. Надо отметить, что содержание клевера в злаково-бобовой смеси снижалось в линейной прогрессии по годам пользования от 27 до 3 %, что связано с угнетением бобового компонента злаковыми травами.

Плотность сеяных луговых травостоев по годам пользования изменялась от 623 до 2660 шт. на 1 м<sup>2</sup> на злаковой травосмеси и от 636 до 2190 шт. на 1 м<sup>2</sup> на злаково-бобовой, причем на злаковом травостое побегообразование по годам исследований было выше на 6–38 %. При этом надо отметить, что зависимость урожайности травосмесей от плотности травостоев низкая ( $r = 0,09$ ). На четвертый год пользования количество побегов сеяных (злаковых) трав уменьшилось по отношению ко второму и тре-

тремя годами пользования (3040 и 3330 соответственно) и составило 2660 шт. на 1 м<sup>2</sup>, такая же ситуация прослеживается и на злаково-бобовых травостоях, что объясняется снижением про-

должительности солнечного сияния в 2015 г. из-за большого количества пасмурных и облачных дней в июле [7] (рис. 1).



Рис. 1. Динамика побегов злаковой травосмеси по годам пользования

Затопление лугов и длительное стояние паводковых вод отрицательно влияют на весеннее отрастание сеяных трав, что отразилось на высоте растений к моменту учета урожая на третий год пользования травостоем и привело к его снижению на 12–24 ц/га СВ в злаковом травостое и на 12–37,5 ц/га СВ в злаково-бобовом по отношению ко второму году. Между показателями урожайности и высотой сеяных трав обнаружена достаточно тесная положительная корреляционная зависимость ( $r = 0,9$ ), что нельзя отметить между показателями урожайности травосмеси и сроками формирования трав при  $r = 0,25$ .

Зависимость снижения азота после его накопления до максимального уровня происходит с ростом растений: при прибавке высоты растений в среднем на 10 см количество азота снижается до 6 г, на 5 см – до 2 г соответственно. Данные результата корреляционного анализа позволяют сделать вывод, что рост сеяных растений ( $r = 0,96$ ) имеет достаточно тесную линейную связь с количеством потребляемого азота (рис. 2). Такая же тенденция прослеживается по содержанию фосфора и калия в растениях.



Рис. 2. Зависимость потребления азота растениями от формирования надземной массы травостоя

Рассмотрев основные факторы формирования злакового и злаково-бобового сеяных агроценозов: метеоусловия (количество атмосферных осадков, уровень паводковых вод, ГТК) и влияние питательных веществ, вносимых в поч-

ву (азотные, фосфорные, калийные, как отдельно, так и в комплексе), – можно сделать вывод, что на формирование подземной массы, плотность травостоев, сроки формирования урожая, урожайности, а также на содержание

сырого протеина в полученных кормах большое влияние оказывают азотные удобрения ( $r = 0,91-0,98$ ), атмосферные осадки ( $r = 0,4-0,83$ ) и паводковые воды ( $r = 0,52-0,70$ ).

Таким образом, в результате проведенного исследования составлена модель формирования урожая сеяных травосмесей на фоне экологических особенностей и почвенных условий

[8, 9] (табл.), элементов систем земледелия, установлена роль климатических и агротехнических факторов при формировании урожая, определен потенциал продукционного процесса, которые и являются основными условиями формирования высокопродуктивных кормовых агроценозов на примере рассматриваемых травосмесей в условиях Ненецкого АО.

### Модель формирования урожая злаковой и злаково-бобовой травосмесей

Показатель	Параметр	
	Овсяница луг. СД-130 + Тимофеевка луг. СД-18 + Ежа сб. Нева	Клевер луг. Нива + Тимофеевка луг. СД-18 + овсяница луг. СД-130
Высота растений, см	46,3	35,8
Содержание азота, г	27,7	27,1
Количество осадков, мм	51,5	
Сумма положительных температур, °С	240,8	
Сумма активных температур, °С	239,8	
Сумма эффективных температур, °С	140,0	
Минеральные удобрения	N <sub>60</sub>	
Урожайность травостоя, ц/га СВ	34,8	35,6
Питательность в 1 кг СВ, ОЭ, МДж	9,8	10,3
Срок формирования урожая, дн.	49	

Результаты исследований, полученные в течение пяти лет, показывают, что на фоне погодных факторов (при количестве осадков 51,5 мм, с оптимальными положительными (240,8 °С), активными (239,8 °С) и эффективными (140,0 °С) температурами воздуха) и минерального питания (N<sub>60</sub>) можно получить максимальное накопление азота в растениях злаковой (овсяница луг. СД-130 + тимфеевка луг. СД-18 + ежа сб. Нева) и злаково-бобовой (клевер луг. Нива + тимфеевка луг. СД-18 + овсяница луг. СД-130) травосмесей за четыре года пользования 27,7 и 27,1 г в среднем при высоте травостоя 46,3 и 35,8 см с урожайностью сеяных трав 34,8 и 35,6 ц/га СВ за период формирования урожая, который составляет в среднем 49 дней.

**Выводы.** Сведения, вытекающие из рассматриваемой модели, можно использовать на практике для рационального применения источников питания с целью повышения продуктивности сеяных травосмесей. Свидетельством этому служит разработка системы формирования высококачественных агроценозов на основе

анализа роста и развития растений и системы научного управления их питанием.

Использование системы позволяет улучшить флористический состав лугов и повысить их урожайность в два раза при ежегодном внесении минеральных удобрений, сохранить продуктивное долголетие естественных травостоев. Так, за период исследований продуктивность злаково-бобового травостоя составила 10,3; а злакового – 9,8 МДж ОЭ на 1 га, при этом прибыль от реализации продукции (молоко) в расчете на 1 га составит 8036,5 руб.

Комплексная система формирования урожайности представляет несомненную новизну, которая основана на полноценном использовании всех факторов интенсификации – вида, сорта, системы удобрений и метеорологических условий, разработанная на региональном уровне, позволяющая оценить влияние климатических изменений на стабильность и продуктивность агрофитоценозов, а также прогнозировать урожайность многолетних культур в любом хозяйстве округа на перспективу.

## Литература

1. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М. Микробиологические исследования почв в зеленых городских насаждениях Вологодской области // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 10 (121). – С. 29–35.
2. Хамитова С.М., Авдеев Ю.М., Снетилова В.С. Исследование микрофлоры почв в лесных питомниках Вологодской области // Самарский научный вестн. – 2016. – № 3 (16). – С. 53–56.
3. Уханов В.П., Хамитова С.М., Авдеев Ю.М. Экологический мониторинг состояния особо охраняемых природных территорий // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 10 (121). – С. 66–71.
4. Филиппова А.Б., Авдеев Ю.М. Формирование побегов и устойчивость многолетних трав в сеяных травостоях Крайнего Севера // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 7. – С. 130–134.
5. Зубец Н.В. Пути улучшения луговых угодий в Ненецком автономном округе // Проблемы развития сельскохозяйственного производства Севера России: мат-лы науч.-практ. совещания. – Мурманск, 1995. – С. 111–112.
6. Романенко Т.М., Лайшев К.А., Филиппова А.Б. Концептуальные положение и практические решения восстановления оленьих пастбищ (на примере Ненецкого автономного округа) // Региональная экология. – 2015. – № 5 (40). – С. 16–22.
7. Филиппова А.Б., Романенко Т.М. Интродукция сирени венгерской в условиях Крайнего севера // Решение актуальных проблем продовольственной безопасности Крайнего Севера: сб. ст., посвящ. 90-летию создания Мурман. гос. с.-х. опытной станции. – Мурманск, 2016. – С. 119–122.
8. Рувина Л.Г., Сверчкова А.Н., Хамитова С.М. и др. Биологический мониторинг загрязнения почвенной и водной среды в условиях урбанизации // Вестн. КрасГАУ. – 2016. – № 6 (117). – С. 14–20.
9. Терешонок В.П., Бакшеева С.С., Терешонок Т.В. Экологические аспекты взаимодействия человека с окружающей средой // Вестн. КрасГАУ. – 2015. – № 5. – С. 31–35.

## Literatura

1. Hamitova S.M., Avdeev Ju.M. Mikrobiologicheskie issledovanija pochv v zelenyh gorodskih nasazhdenijah Vologodskoj oblasti // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 10 (121). – S. 29–35.
2. Hamitova S.M., Avdeev Ju.M., Snetilova V.S. Issledovanie mikroflory pochv v lesnyh pitomnikah Vologodskoj oblasti // Samarskij nauchnyj vestn. – 2016. – № 3 (16). – S. 53–56.
3. Uhanov V.P., Hamitova S.M., Avdeev Ju.M. Jekologicheskij monitoring sostojanija osobo ohranjaemyh prirodnyh territorij // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 10 (121). – S. 66–71.
4. Filippova A. B., Avdeev Ju.M. Formirovanie pobegov i ustojchivost' mnogoletnih trav v sejanyh travostojah Krajnego Severa // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 7. – S. 130–134.
5. Zubec N.V. Puti uluchsheniya lugovyh ugodij v Neneckom avtonomnom okruge // Problemy razvitiya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva Severa Rossii: mat-ly nauch.-prakt. soveshchaniya. – Murmansk, 1995. – S. 111–112.
6. Romanenko T.M., Lajshev K.A., Filippova A.B. Konceptual'nye polozhenie i prakticheskie reshenija vosstanovlenija olen'ih pastbishh (na primere Neneckogo avtonomnogo okruga) // Regional'naja jekologija. – 2015. – № 5 (40). – S. 16–22.
7. Filippova A.B., Romanenko T.M. Introdukciya sireni vengerskoj v uslovijah Krajnego severa // Reshenie aktual'nyh problem proizvodstvennoj bezopasnosti Krajnego Severa: sb. st., posvjashh. 90-letiju sozdaniya Murman. gos. s.-h. opytnoj stancii. – Murmansk, 2016. – S. 119–122.
8. Ruvina L.G., Sverchkova A.N., Hamitova S.M. i dr. Biologicheskij monitoring zagrjaznenija pochvennoj i vodnoj sredy v uslovijah urbanizacii // Vestn. KrasGAU. – 2016. – № 6 (117). – S. 14–20.
9. Tereshonok V.P., Baksheeva S.S., Tereshonok T.V. Jekologicheskie aspekty vzaimodejstviya cheloveka s okruzhajushhej sredoj // Vestn. KrasGAU. – 2015. – № 5. – S. 31–35.