

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
КОРМОПРОИЗВОДСТВА И АГРОЭКОЛОГИИ
ИМЕНИ В.Р. ВИЛЬЯМСА»**

**Рациональное природопользование
и кормопроизводство
в сельском хозяйстве России**

Москва 2018

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Federal State Budget Scientific Institution
«FEDERAL WILLIAMS RESEARCH CENTER OF FORAGE
PRODUCTION AND AGROECOLOGY»

**RATIONAL NATURE MANAGEMENT
AND FODDER PRODUCTION
IN RUSSIA'S AGRICULTURE**

Moscow – 2018

УДК 631 – 633
ББК 42.2
Р65

В. М. Косолапов – академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»,

И. А. Трофимов – доктор географических наук, заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией геоботаники и агроэкологии,

Л. С. Трофимова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии,

Е. П. Яковлева – старший научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии.

ФГБНУ «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса» (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»)

**Р65 Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева – М.: РАН, 2018. – 132 с.
ISBN 978-5-906906-73-1**

Рациональное природопользование является актуальнейшим вопросом сельского хозяйства и продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель. Кормопроизводство дает огромные преимущества всему сельскому хозяйству, рациональному природопользованию и экологии. Оно экономически выгодно, потому что в значительной степени основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов. Оно объединяет, связывает в единую систему все отрасли сельского хозяйства. Животноводству оно дает корма, растениеводству – продуктивность всех культур, земледелию – плодородие почв, сельскохозяйственным землям – продуктивность и устойчивость. Оно также обеспечивает эффективное управление сельскохозяйственными землями, агроландшафтами, рациональное природопользование и охрану окружающей среды, поддерживает в сельском хозяйстве необходимый баланс отраслей. Развитие кормопроизводства должно стать стратегическим направлением в ускоренном развитии всего сельского хозяйства: растениеводства, земледелия, животноводства, а также рационального природопользования, экологии и охраны окружающей среды.

Рецензенты:

И. В. Савченко – академик РАН, доктор биологических наук, профессор (Отделение сельскохозяйственных наук РАН),

Н. Н. Лазарев – доктор с.-х. наук, профессор (РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева)

Единственное средство удержать
государство в состоянии независимости
от кого-либо – сельское хозяйство!
Обладайте вы хоть всеми богатствами
мира, если вам нечем питаться, вы
зависимы от других.

Жан-Жак Руссо

ВВЕДЕНИЕ

Важнейшей задачей нашего государства является обеспечение продовольственной и экологической безопасности России. Обеспечение населения страны качественными продуктами питания и сельскохозяйственным сырьем отечественного производства в достаточном объеме было и остается важнейшей задачей АПК. В ее решении важнейшее место занимает кормопроизводство.

Продовольственная и экологическая безопасность тесно взаимосвязаны. 98–99% продуктов питания (в т.ч. 87% белков) люди получают, используя агроландшафты (сельскохозяйственные земли, почвы) для земледелия, растениеводства и животноводства. Сельское хозяйство дает человеку пищу, но вместе с тем разрушает землю, саму основу сельскохозяйственного производства и основу нашей среды обитания. Резко снизились продуктивное долголетие агроэкосистем и агроландшафтов, их устойчивость к воздействию негативных процессов, плодородие почв, возросли эрозия, потери углерода, питательных веществ и биоразнообразия. К огромной потере плодородных почв, которые являются производственной базой сельского хозяйства и прочной основой для жизни человечества, приводят также быстрая застройка сельскохозяйственных земель, разработка полезных ископаемых и др.

Основа системы продовольственной и экологической безопасности России лежит в сельскохозяйственных землях, обеспечивающих постоянное воспроизводство продукции, в агроландшафтах, рациональном природопользовании и охране окружающей среды. Она лежит в сельском хозяйстве, в сбалансированном развитии отечественного растениеводства, животноводства, земледелия, структуры посевных площадей, севооборотов и агроландшафтов. Низкая продуктивность и неустойчивость производства продукции растениеводства и животноводства, снижение поголовья скота, дефицит кормов для животноводства (энергии, белка); затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины; деградация сельскохозяйственных земель (агроландшафтов): пашни, кормовых угодий, эрозия, потеря гумуса – все это является хроническими проблемами сельского хозяйства России.

Рациональное природопользование всегда было, есть и будет среди приоритетных направлений развития науки, технологий и техники Российской

Федерации и всего мира. Со временем его актуальность будет только нарастать. Человечество не может не использовать природные ресурсы, но между его воздействием и восстановительными возможностями природы должен быть необходимый баланс, обеспечивающий сохранение продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель.

В России есть огромные резервы для решения проблем рационального природопользования в сельском хозяйстве и сохранения продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель. Кормопроизводство занимает важнейшее место в решении проблем рационального природопользования в сельском хозяйстве, обеспечении сбалансированности агроландшафтов, структуры посевных площадей, севооборотов, обеспечении сбалансированности растениеводства, земледелия и животноводства.

Россия испытывает острую потребность в отечественном молоке и мясе. В то же время наша страна располагает дешевыми, воспроизводимыми, огромными лугопастбищными ресурсами, которые являются основным кормом для травоядных животных, но нередко не используются. С другой стороны, вкладываются большие средства, техногенные и трудовые ресурсы на получение продовольственного зерна (2/3 которого идет на фураж), высокоэнергетических и белковых кормов на пашне. Следствием этого являются затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины.

Кормопроизводство дает огромные преимущества всему сельскому хозяйству. Оно экономически выгодно, потому что в значительной степени основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов. Оно объединяет, связывает в единую систему все отрасли сельского хозяйства. Животноводству оно дает корма, растениеводству – продуктивность всех культур, земледелию – плодородие почв, сельскохозяйственным землям – продуктивность и устойчивость. Оно также обеспечивает эффективное управление сельскохозяйственными землями и рациональное природопользование, поддерживает в сельском хозяйстве необходимый баланс отраслей.

Развитие кормопроизводства в Российской Федерации является стратегическим направлением в обеспечении рационального природопользования в сельском хозяйстве.

1. ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Проблемы сельского хозяйства России: недостаточный объем и неустойчивость производства продукции растениеводства и животноводства; низкая продуктивность растениеводства и животноводства, снижение поголовья скота, дефицит кормов для животноводства (энергии, белка); нехватка финансовых, материально-технических и энергетических ресурсов; затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины; деградация сельскохозяйственных земель (агроландшафтов, пашни, кормовых угодий), эрозия, потеря гумуса, снижение плодородия почв.

Причины: 1. Несбалансированность сельскохозяйственных земель и инфраструктуры агроландшафтов – соотношения пашни, луга, леса. 2. Несбалансированность отраслей сельского хозяйства: растениеводства и животноводства. 3. Несбалансированность внутренняя отраслей. Животноводства – по видам сельскохозяйственных животных. Растениеводства – по структуре посевных площадей, севооборотов. 4. Направленность на экономически привлекательные сельскохозяйственные культуры в ущерб фитосанитарной обстановке, плодородию почв, состоянию агроландшафтов, устойчивости окружающей среды. 5. Неустойчивость к воздействию климата, внешней среды. 6. Отсутствие единства экономики, экологии и эстетики сельскохозяйственного производства.

Сельское хозяйство дает человеку пищу, другую продукцию, но вместе с тем разрушает землю, саму основу сельскохозяйственного производства и основу нашей среды обитания. В последние десятилетия в результате сельскохозяйственной деятельности, ориентированной на близкую выгоду, резко снизилось продуктивное долголетие агроэкосистем и агроландшафтов, их устойчивость к воздействию негативных процессов, плодородие почв, возросли эрозия, потери углерода, питательных веществ и биоразнообразия. К огромной потере плодородных почв, которые являются производственной базой сельского хозяйства и прочной основой для жизни человечества, приводят также быстрая застройка сельскохозяйственных земель, разработка полезных ископаемых и другие виды антропогенной деятельности. Деградация сельскохозяйственных земель, агроэкосистем и агроландшафтов, почв ведет к глобальному экологическому кризису [Добровольский, 2008; Каштанов, 2008; Кирюшин, 1996; Снакин, 2008; Глобальные экологические процессы, 2012; Иванов, 2014).

Продовольственная и экологическая безопасность России основывается на сохранении продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель, обеспечивающих постоянное воспроизводство продукции, устойчивости

агроландшафтов, рациональном природопользовании и охране окружающей среды. Отсутствие сбалансированного развития отечественного растениеводства, животноводства, земледелия, структуры посевных площадей, севооборотов и агроландшафтов, низкая продуктивность и неустойчивость производства продукции растениеводства и животноводства, снижение поголовья скота, дефицит кормов для животноводства (энергии, белка); затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины; деградация сельскохозяйственных земель (агроландшафтов): пашни, кормовых угодий, эрозия, потеря гумуса – все это является хроническими проблемами сельского хозяйства России (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014).

Важнейшей проблемой является противоречие между огромной территорией России, ее богатейшими природными ресурсами и недостаточным их использованием в сельском хозяйстве, связанным со слабым развитием сельских территорий. Социальная сфера села деградирует. Уровень оплаты труда в сельском хозяйстве составляет лишь 55–60% к среднему по экономике. На селе сокращается численность населения, концентрируется безработица и сельская бедность (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014; Кашин, 2016; Ушачев, 2017).

Россия располагает дешевыми, воспроизводимыми, огромными лугопастбищными ресурсами, которые являются основным кормом для травоядных животных, но нередко не используются или используются неэффективно. С другой стороны, вкладываются большие средства, материальные и трудовые ресурсы на получение продовольственного зерна (2/3 которого идет на фураж), высокоэнергетических и белковых кормов на пашне. Следствием этого являются затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины при острой потребности в отечественном молоке и мясе.

Сложившаяся к настоящему времени в России диспропорция между региональной структурой животноводства и кормовой базой свидетельствует об игнорировании принципов агроэкологического районирования территории и адаптивного формирования региональной структуры АПК.

Основой ускоренного развития животноводства является не только формирование высокопродуктивного поголовья скота, но и создание прочной кормовой базы. В ее фундамент должна быть заложена организация сбалансированного кормления с учетом потребности животных в питательных веществах, особенно в растительном белке, и продуктивное долголетие животных. Только в этом случае возможна полная реализация биологического потенциала продуктивности животных.

Кормопроизводство, кормовая база являются основой устойчивого развития высокопродуктивного животноводства. Только создание единой эффективной системы животноводства и кормопроизводства позволит реализовать генетический потенциал породистого скота, обеспечить его высокую и устойчивую продуктивность. Из-за дефицита кормового белка снижается продуктивность животных, повышается расход кормов на единицу продукции, возрастает ее себестоимость.

Основной причиной низких показателей в животноводстве сегодня является слабая кормовая база, которая характеризуется недостаточным произ-

водством кормов и низким их качеством. Низкое качество кормов компенсируется перерасходом на 30–50% объемистых кормов и концентратов, в первую очередь зерна собственного производства.

Решение проблемы повышения качества кормов и развития животноводства России заключается в реализации имеющихся научных разработок (инновациях) в производстве и приоритетном развитии перспективных направлений кормопроизводства.

2. ДЕГРАДАЦИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ, УХУДШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Значительный рост негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях России ухудшает их качество в результате нарушенности земель водной и ветровой эрозией, засоленности и осолонцованности, переувлажненности и заболоченности угодий, наличия угодий с кислыми и каменистыми почвами, неудовлетворительного культуртехнического состояния природных пастбищ и сенокосов. Деградация затрагивает всю систему агроландшафтов во всех природных зонах России (Земельные и агроклиматические ресурсы ..., 1998; Национальный атлас почв Российской Федерации, 2011; Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2014).

Наибольшую опасность представляют водная и ветровая эрозии почв. Из общей площади всех сельскохозяйственных угодий России 2/3 являются эрозионно- и дефляционно-опасными, из них 1/3 уже эродированы и дефлированы, 21% засолены и с солонцовыми комплексами, 13% переувлажнены и заболочены (Рис. 2.1).

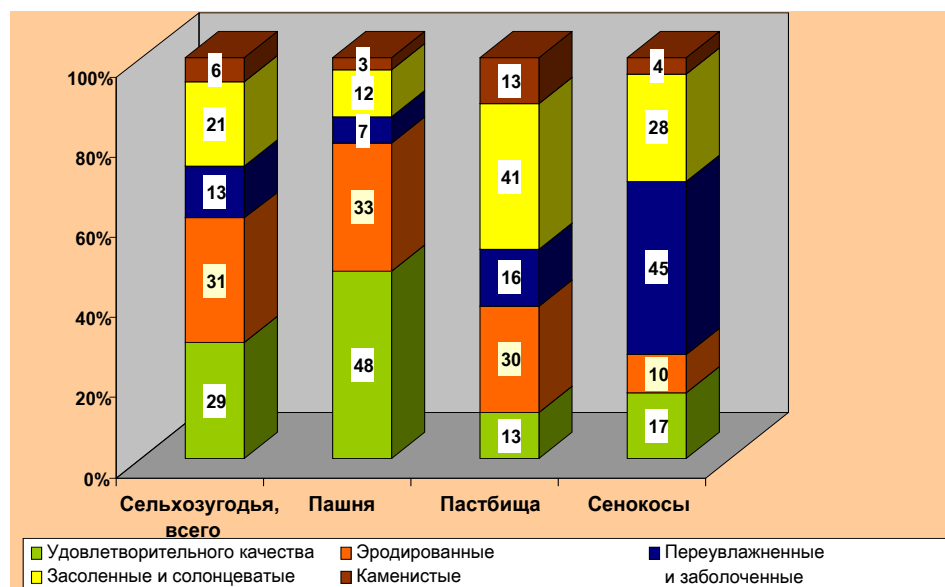


Рис. 2.1. Качество сельскохозяйственных угодий России

Природные кормовые угодья являются важным средообразующим компонентом агроландшафтов и источником зеленых пастбищных кормов и сена. Однако использование их на протяжении многих лет велось нерационально и неэффективно.

Природные кормовые угодья вытеснены на худшие земли, непригодные для распашки. Отсутствие удобрений, поверхностного и коренного улучшения привели к крайне низкой продуктивности и неудовлетворительному качественному состоянию лугов и пастбищ. В результате они производят только 1/4–1/5 кормов для скота, основной объем кормов производится на пашне. Утрачиваются их средообразующая и природоохранная функции в агроландшафтах. Потенциал природных кормовых угодий полностью не реализуется (Агроландшафтно-экологическое районирование ..., 2005, 2009; Агроландшафты Поволжья ..., 2010; Трофимов, 2001; Трофимов, Трофимова, 2002; Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2011, 2017а, б).

Ухудшение качества природных кормовых угодий явилось также следствием ряда крупных исторических событий в жизни нашей страны:

1. За 1954–1960 гг. в России распахано 16,3 млн га самых плодородных целинных и залежных земель, занятых лучшими природными сенокосами и пастбищами.

2. Строительство ГЭС, зарегулирование речного стока и распашка пойм сократили площади, вывели из режима затопления и ухудшили качество миллионы гектаров наиболее ценных пойменных угодий.

3. Увеличение поголовья скота в 1950–1990 гг. привело к сбитости, засоренности вредными и ядовитыми растениями, опустыниванию и дегградации природных кормовых угодий.

4. За 1991–2008 гг. в России вышло из оборота около 40 млн га пашни и 20 млн га природных кормовых угодий.

5. Сокращение поголовья скота, идущее с 1991 г. по настоящее время, привело к недоиспользованию, зарастанию древесно-кустарниковой, сорной бурьянистой растительностью и дегградации природных кормовых угодий.

Так, Республика Калмыкия, располагающая обширными территориями природных пастбищ, представляет собой один из районов антропогенного опустынивания, обусловленного дегградацией пастбищных ландшафтов в результате избыточных нагрузок и нерациональной хозяйственной деятельности. Территория Калмыкии занимает площадь 7,5 млн га в зоне полупустыни – северо-западной части Прикаспийской низменности и на восточных склонах Ергенинской возвышенности. Индекс аридности (отношение среднегодового количества осадков к потенциальной эвапотранспирации), предложенный для оценки опустынивания территории (ЮНЕСКО, 1977), составляет здесь 0,15–0,45. По этому признаку территория Калмыкии относится к семиаридной и аридной зонам. Аридность климата сочетается с интенсивной ветровой деятельностью, равнинностью территории, наличием почв легкого механического состава, засоленностью почвогрунтов, высокой минерализацией грунтовых вод и чрезмерными антропогенными нагрузками на ландшафты. Для территории Калмыкии характерны лимитированная обеспеченность растений в условиях засушливого полупустынного климата; преобладание засухоустойчивых и солевыносливых трав и полукустарнич-

ков; низкорослость (10–25 см) и изреженность (общее проективное покрытие 20–30%) растительности.

Для всех агроландшафтов Калмыкии характерны слабая устойчивость к антропогенным нагрузкам, высокая ранимость и подверженность опустыниванию. Многочисленные очаги опустынивания, развитые на природных пастбищах Калмыкии, имеют антропогенное происхождение и образовались в результате отсутствия управления агроландшафтами, нерационального бесхозяйственного использования территории. При нерациональной хозяйственной деятельности в условиях высокой ранимости агроландшафтов аридных зон, приводящей к уничтожению слабого естественного почвенно-растительного покрова, нарушается экологический баланс, стабильность экосистем. В результате начинается интенсивное разрушение не только почвенного покрова, но и материнской породы, появляются пыльные бури, выдувается мелкозем, увеличиваются площади развеваемых песков, засыпаются движущимися перевеваемыми песками пастбища, жилые дома, промышленные объекты, дороги, ухудшаются условия жизни людей и животных. Сокращаются также площади природных пастбищ, уменьшаются кормовые ресурсы, снижается обеспеченность кормом скота, возрастает вероятность бескормицы и падежа животных.

Распашка территории белопольных зимних пастбищ Центрально-Черноземельской песчаной равнины с бурыми полупустынными песчаными почвами, сопровождающаяся полным уничтожением естественного почвенно-растительного покрова, привела к образованию обширных массивов развеваемых песков, возникновению пыльных бурь – мощных миграционных потоков пыли и песка, переносу их на значительные расстояния, измеряемые десятками – сотнями километров.

Все экологические нарушения в аридных зонах, связанные с нарушением естественного почвенно-растительного покрова, отчетливо отображаются на космических снимках. На черно-белых снимках они имеют яркий белый тон изображения, резко контрастирующий с окружающим фоном относительно менее нарушенной территории (Рис. 2.2, 2.3).

Наиболее слабым звеном в динамической системе сельскохозяйственных модификаций является пашня, испытывающая наиболее сильные и постоянные антропогенные нагрузки (распашка земель, воздействие техники, нарушение структуры почвенного покрова, условий увлажнения, питания, уничтожение естественной растительности и создание агрофитоценозов, вынос элементов питания).

В земледелии потеряно гумуса на пашне 30–50% и более. В целом по Российской Федерации и сейчас баланс гумуса отрицательный. Пашня ежегодно теряет 0,62 т/га гумуса, или 81,4 млн т. Наибольшие потери гумуса наблюдаются в республиках, краях и областях, расположенных в степной зоне. Пашня, расположенная в степной зоне, ежегодно теряет 0,8–1,0 т/га гумуса. По данным МСХ РФ за последние 5 лет из почвы с урожаем сельскохозяйственных культур вынесено в 2,5 раза больше питательных веществ, чем внесено (Рис. 2.4).

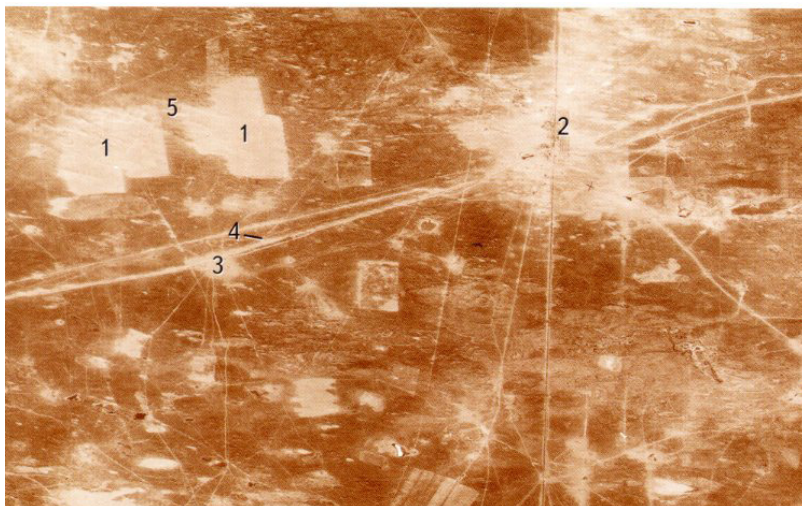


Рис. 2.2. Опустынивание природных пастбищ полупустынной зоны. Развеваемые пески в местах полного уничтожения естественного почвенно-растительного покрова на территориях песчаных равнин: на участках бывших распашек (1), возле населенных пунктов (2), кошар и колодцев (3), в местах бездорожной езды (4), пыльных бурь (5).

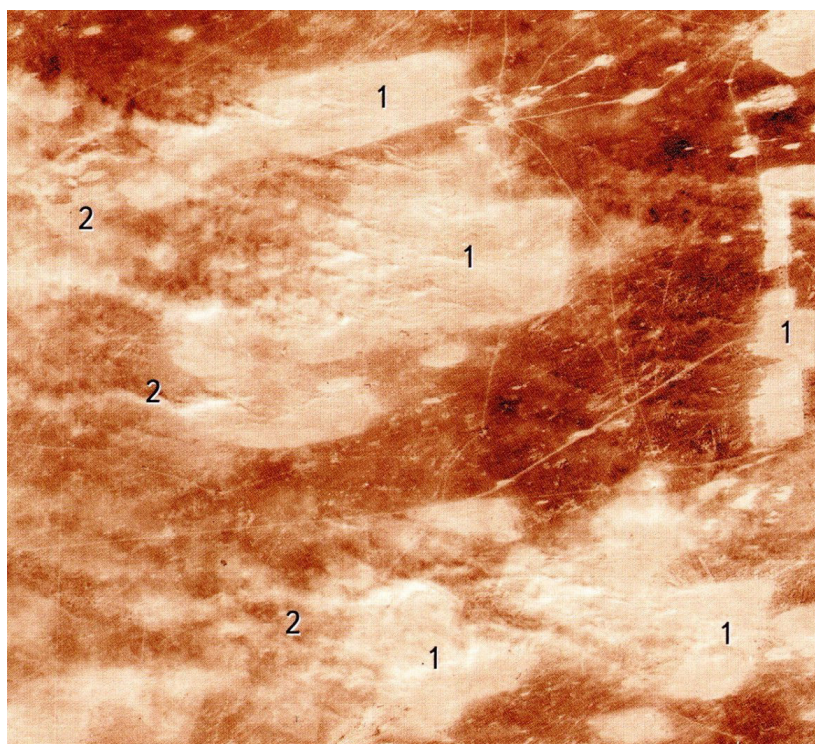


Рис. 2.3. Пыльные бури переносят потоки пыли и песка на значительные расстояния, измеряемые десятками – сотнями километров. Деградация и опустынивание охватывают агроландшафты полупустынной и пустынной зон. Массивы развеваемых песков на участках бывших распашек (1), пыльные бури (2).

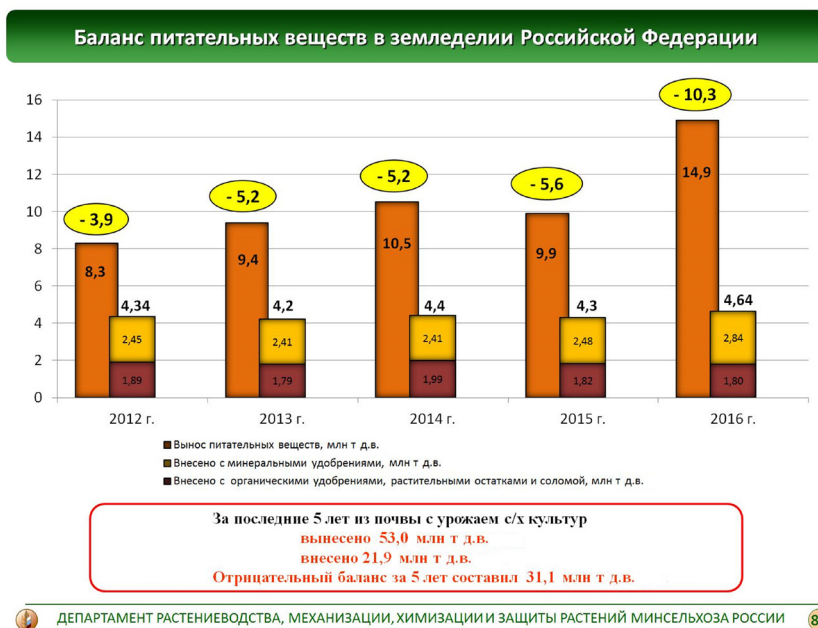


Рис. 2.4. Баланс питательных веществ на пашне, кг/га

Деградация агроландшафтов не только ухудшает экологические условия жизни человека, но и подрывает возможности экономического роста. То относительное равновесие, которое веками существовало между природой и хозяйственной деятельностью человека, сейчас серьезнейшим образом нарушено. Природа просто не выдерживает современной системы массовых экстенсивных и разрушительных систем производства и технологий.

Природные кормовые угодья России являются важным источником зеленых пастбищных кормов и сена. Вместе с тем 2/3 их площадей нуждаются в улучшении из-за низкого качества и мелиоративной неустроенности земель: 30% эродированы и дефлированы, 23% переувлажнены и заболочены, 38% засоленные, солонцеватые и с солонцовыми комплексами, 11% каменистые, более 40% залесенные, закустаренные, закочкаренные, более 30% сбитые, засоренные вредными и ядовитыми растениями, подверженные воздействию вредителей и болезней.

Потенциал природных кормовых угодий полностью не реализуется. Современная продуктивность природных кормовых угодий не отвечает требованиям времени. Большие площади кормовых угодий находятся в неудовлетворительном состоянии. Низкое качество земель, отсутствие рационального использования, ухода и улучшения приводят к снижению урожайности в 2–3 раза и более и ухудшению качества корма.

Для увеличения производства продукции животноводства требуется повысить продуктивность природных пастбищ и сенокосов, создать культурные пастбища и сенокосы, как это принято во многих развитых странах мира. Необходимо восстановить их средообразующую и природоохранную функции в агроландшафтах.

3. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

3.1. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И КОРМОПРОИЗВОДСТВО

Природопользование – 1) система взаимодействия человечества с природой, совокупность всех форм эксплуатации природно-ресурсного потенциала и мер по его сохранению. Природопользование включает: а) использование и сохранение природных ресурсов, их возобновление или воспроизводство; б) использование и охрану природных условий среды жизни; в) сохранение (поддержание), воспроизводство (восстановление) и рациональное изменение экологического баланса (равновесия, квазистационарного состояния) природных систем, что служит основой сохранения природно-ресурсного потенциала развития общества; 2) использование природных ресурсов в процессе общественного производства для целей удовлетворения материальных и культурных потребностей общества; 3) совокупность воздействий человечества на природу; 4) комплексная научная дисциплина, исследующая общие принципы рационального (разумного для данного исторического момента) использования природных ресурсов человеческим обществом. Истоком природопользования являются география и экология, продолжающие оставаться его ведущим теоретическим базисом (Реймерс 1990; Экология и природопользование в России ..., 2008; Словарь терминов по кормопроизводству, 2010; Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству, 2013).

Природопользование рациональное – 1) система разумного использования природных ресурсов и мер по их сохранению, с целью обеспечения экономной эксплуатации природных ресурсов и условий, наиболее эффективного режима их воспроизводства с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья современных и будущих поколений людей; 2) высокоэффективное хозяйствование, не приводящее к резким изменениям природно-ресурсного потенциала и не ведущее к глубоким переменам в окружающей человека природной среде, наносящим урон его здоровью или угрожающим самой его жизни.

Природопользование нерациональное – система деятельности, не обеспечивающая сохранения природно-ресурсного потенциала, наиболее эффективный режим воспроизводства природных ресурсов с учетом перспективных интересов развивающегося хозяйства и сохранения здоровья современных и будущих поколений людей.

Природные ресурсы – часть всей совокупности природных условий существования человечества и важнейшие компоненты окружающей его естественной среды, используемые в процессе общественного производства для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества. Главные виды природных ресурсов – солнечная энергия, внутриземное тепло, водные, земельные, минеральные ресурсы, растительность, ресурсы животного мира. Различают ресурсы практически неисчерпаемые и исчерпаемые; последние делятся на невозполнимые и восполнимые в ходе использования при условии обеспечения воспроизводства. По назначению делятся на расходные (например, энергетические, сырьевые и др.) и ресурсы среды (климатические, рекреационные и др.).

Проблема обеспеченности человечества природными ресурсами является одной из самых насущных. Одно из главных условий восстановительного природопользования – эксплуатация ресурсов дикой природы таким образом, чтобы не нарушался их воспроизводственный потенциал и не возникала необходимость в специальных и дорогостоящих восстановительных мероприятиях. Этот принцип – «охрана биологических ресурсов через их разумную эксплуатацию» – провозглашен в 1992 г. в Конвенции о сохранении биологического разнообразия (Дёжкин, Снакин, Попова, 2008; Экология и природопользование в России ..., 2008; Глобальные экологические процессы ..., 2012).

В результате нерационального природопользования в сельском хозяйстве существует угроза необратимого разрушения коренных экосистем и биосферы в целом (в России уже утрачена зона степей, на грани исчезновения находятся пойменные экосистемы европейской части страны).

Экологически обеспокоенная мелиорация является нашим союзником в природоохранных делах. Мелиорацию земель в широком смысле следует рассматривать как направленное улучшение свойств географической среды с целью максимального использования природного потенциала земель, вод, климата, рельефа, растительности.

Разумная мелиорация (орошение и осушение, внесение минеральных и органических удобрений, коренное улучшение химических свойств почвы (известкование кислых почв, гипсование засоленных почв), насаждение лесных защитных полос, укрепление сыпучих песков и оврагов, расчистка кустарников, корчевание пней, удаление камней, улучшение рельефа, микроклимата полей, фитомелиорация, сидерация, электромелиорация, улучшение гидротермического режима почв благодаря снегонакоплению и др.) с полным основанием относится к восстановительному природопользованию.

В будущем необходимо при планировании освоения новых сельскохозяйственных земель создавать ландшафтно-производственную мозаику, в которой наиболее плодородные пахотные земли чередовались с пастбищами для нужд скотоводства (с соблюдением норм выпаса) и диких степных животных; многочисленные и богатые рыбой и дичью степные озера сохранены для нужд рыбного и охотничьего хозяйств; околопоселковые территории оставлены под сады, искусственные леса, регулируемые водоемы, рекреационные объекты; развита система полезащитных, приовражных и

прибалочных полезащитных насаждений, особенно необходимых в регионах с неустойчивым климатом и сильными ветрами; часть типичных степных и лесостепных ландшафтов обязательно оставлена под природные заповедники, природные парки, памятники природы, заказники, территории щадящего природопользования (Дёжкин, Снакин, Попова, 2008; Экология и природопользование в России ..., 2008).

Рациональное природопользование в сельском хозяйстве является актуальнейшим вопросом на протяжении всей истории человечества. С рациональным природопользованием связана история создания Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В. Р. Вильямса (История науки. Василий Робертович Вильямс, 2011; Всероссийский научно-исследовательский институт кормов им. В. Р. Вильямса ..., 2014).

Миссия института – создание научно-технологических основ развития агропромышленного комплекса страны на основе фундаментальных, поисковых и прикладных научных исследований, направленных на решение научных, технологических и организационно-экономических проблем развития кормопроизводства, агроэкологии и рационального природопользования в сельском хозяйстве, обеспечение продовольственной и экологической безопасности страны, осуществление научно-технических связей между фундаментальной наукой, образованием и практикой, создание новых сортов кормовых культур с полезными свойствами, разработку прогрессивных технологических систем и приемов кормопроизводства, заготовки и использования кормов, обеспечивающих экономическую эффективность и экологическую безопасность их применения, повышение качества животноводческой продукции, а также ускорение распространения достижений аграрной науки в процессе подготовки научных кадров.

В современных условиях развития АПК, при острой нехватке средств и материальных ресурсов, решение проблемы обеспечения продовольственной и экологической безопасности должно базироваться на максимальном использовании природно-климатических ресурсов, географических, биологических и экологических факторов.

Обширность территории России и большое разнообразие природно-климатических условий, ландшафтов, почв являются нашими важнейшими стратегическими ресурсами. Умение наилучшим образом использовать это свое преимущество, управлять этими возобновляемыми ресурсами, опираясь на их природные особенности, создавать ландшафтно-дифференцированные сорта и технологии – необходимые условия создания сильного и устойчивого сельского хозяйства.

Кормопроизводство имеет важнейшее значение в сельском хозяйстве, рациональном природопользовании и экологии (Словарь терминов по кормопроизводству, 2010; Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству, 2013; Справочник по кормопроизводству, 2014).

Кормопроизводство – самая масштабная, многофункциональная и системообразующая отрасль сельского хозяйства, соединяющая и связывающая его в единое целое. Кормопроизводство определяет состояние животноводства и оказывает существенное влияние на решение ключевых проблем дальнейшего развития всей отрасли растениеводства, земледелия, рацио-

нального природопользования, повышения устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов к воздействию климата и негативных процессов, сохранения ценных сельскохозяйственных угодий и воспроизводства плодородия почв, улучшения экологического состояния территории и охраны окружающей среды.

Кормопроизводство – это система улучшения и рационального использования природных кормовых угодий, создания и использования сеяных сенокосов и пастбищ на месте природных кормовых угодий и залежей, травосеяния многолетних трав, выращивания кормовых культур на пашне в системе севооборотов, семеноводства кормовых культур, производства кормов для животноводства, заготовки, хранения и рационального использования кормов.

Кормопроизводство – это научно обоснованная система организационно-хозяйственных и технологических мероприятий по производству, переработке и хранению кормов.

Кормопроизводство играет важнейшую, решающую роль в управлении сельскохозяйственными землями России в обеспечении их продуктивности, устойчивости и рентабельности. От уровня научно-технического прогресса кормопроизводства зависит многое в дальнейшем развитии сельского хозяйства и продовольственной безопасности страны.

Кормопроизводство – это управление агроландшафтами, конструирование агроландшафтов, устойчивых к воздействиям климата, неблагоприятных погодных условий и негативных процессов.

Кормопроизводство – это необходимое средство развития сбалансированного, устойчивого и эффективного сельского хозяйства.

Кормопроизводство (травяные экосистемы: луга и культура многолетних трав) «кормит», обеспечивает возобновляемой солнечной энергией сельскохозяйственные земли, агроландшафты, зерновые и другие культуры, животных и человека.

Кормопроизводство – это энергопроизводство, энергоэффективность, энергосбережение.

Кормопроизводство – это аккумулированная многолетними травами и почвами в агроландшафтах солнечная энергия, это агроэнергетика, «одомашненная энергетика».

Кормопроизводство – это средообразование, необходимое средство жизнеобеспечения домашних животных и «одомашненных экосистем» (агроландшафтов).

Кормопроизводство – необходимое средство жизнеобеспечения человека и среды его обитания.

Все это является необходимыми составляющими рационального природопользования.

Значение и функции природных кормовых угодий в биосфере, агроландшафтах, сельском хозяйстве очень велики. Луга и многолетние травы обеспечивают аккумуляцию и накопление биомассы в биосфере и агроландшафтах, накопление углерода и накопление гумуса, многообразие и биоразнообразие. Они обладают большой устойчивостью к внешней среде, изменению климата и погоды. Они соединяют в себе экономику, экологию и эстетику сельского хозяйства.

Для производства кормов в разных природно-климатических зонах России используются более 50% из 122 млн га пашни, 92 млн га природных кормовых угодий и 325 млн га оленьих пастбищ, всего более 3/4 сельскохозяйственных угодий, или более 1/4 части территории Российской Федерации.

Кормовые экосистемы (пастбища и сенокосы, многолетние травы на пашне) занимают в России значительные площади и играют важнейшую роль не только в кормопроизводстве, но и в рациональном природопользовании. Являясь одним из основных компонентов биосферы, они выполняют важнейшие продукционные, средостабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны. Кормопроизводство объединяет, связывает воедино растениеводство, земледелие и животноводство, экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды (Словарь терминов по кормопроизводству, 2010; Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству, 2013; Справочник по кормопроизводству, 2014).

Кормопроизводство, занимающее значительную часть всей площади сельскохозяйственных угодий, является одним из ведущих стабилизирующих факторов, с помощью которого можно оптимизировать нарушенные агроландшафты. Масштабность кормопроизводства, а также высокая фитомелиоративная роль многолетних трав на пашне, сенокосах и пастбищах позволяют устранить многие деструктивные процессы, резко снизить эрозию, повысить плодородие почв и урожайность последующих культур.

Кормопроизводство (лугопастбищные экосистемы и многолетние травы на пашне) выполняет 3 важнейшие функции:

- производство кормов для сельскохозяйственных животных;
- экологическую (средообразующую и природоохранную), обеспечивающую устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов к изменениям климата и воздействию негативных процессов;
- системообразующую и связующую в единую систему растениеводство, земледелие и животноводство, экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды.

Основная задача кормопроизводства в животноводстве – обеспечить высококачественные объемистые корма для скота, которые должны содержать 10,5–11,0 МДж ОЭ и 15–18% (злаки), 18–23% (бобовые) сырого протеина в сухом веществе (СВ). Такие корма даже без концентратов могут обеспечить суточный удой до 20–25 кг молока.

В России с ее обширной территорией, разнообразными природными и экономическими условиями кормовая база не может быть универсальной. Она должна быть адаптирована к природным условиям, дифференцирована по регионам и по хозяйствам с разной степенью интенсификации животноводства. Создание кормовой базы для животноводства связано с расширением производства кормовых культур, зернобобовых и бобовых культур, однолетних и многолетних трав, изменением структуры севооборотов, рациональным использованием природных кормовых угодий, созданием высокопродуктивных сеяных сенокосов и пастбищ, решением вопросов заготовки, хранения и использования кормов и многих других. Потенциал науч-

ных разработок по кормопроизводству позволяет ликвидировать имеющийся в настоящее время дефицит кормового белка и получать корма высокого качества. Учеными страны созданы высокопродуктивные сорта кормовых культур, эффективные технологии их выращивания и заготовки, хранения в длительный зимний период и использования с наибольшей отдачей.

Основная задача кормопроизводства растениеводства, земледелия, рациональном природопользовании и экологии – обеспечить сохранение ценных сельскохозяйственных земель, повышение плодородия почв, продуктивное и устойчивое развитие растениеводства и земледелия, продуктивное долголетие агроэкосистем и агроландшафтов для настоящих и будущих поколений людей (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2014).

От состояния и плодородия почв зависит состояние всего человечества, сельского хозяйства, растительного и животного мира. Игнорирование этой известной истины и ориентация на узкоцелевые программы приводят к неудачам в различных сферах природопользования.

Адаптивность сельского хозяйства, его продуктивность и устойчивость связаны с многолетними травами, которые являются естественным растительным покровом кормовых угодий, созданным миллионами лет эволюции. Они обеспечивают устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействию климата и негативных процессов, защищают их от воздействия стихий (засух, эрозии, дефляции) (Словарь терминов по кормопроизводству, 2010; Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству, 2013; Справочник по кормопроизводству, 2014; Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2014).

Многолетние травы – основной объект изучения кормопроизводства. Животноводству они дают корма, растениеводству – эффективные севообороты и повышение урожайности зерновых и других культур, земледелию – повышение плодородия почв, сельскохозяйственным землям – устойчивость и стабильное производство продукции. Благодаря многолетним травам кормопроизводство, как никакая другая отрасль сельского хозяйства, основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энергии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха).

Продуктивность и устойчивость растениеводства, земледелия и животноводства – результат взаимодействия Человека и Природы. Однолетние зерновые культуры составляют основу питания Человека, но они ослабляют агроландшафты и разрушают почву. Многолетние травы – основа питания Земли и ее защита от воздействия негативных процессов. Они обеспечивают продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов, повышение плодородия почв, эффективность всего сельского хозяйства. Сбалансированное соотношение зерновых, пропашных культур и многолетних трав, оптимальное соотношение в агроландшафте между пашей, лугом, лесом и водами позволяют обеспечить продуктивность и устойчивость сельского хозяйства.

Развитие сельского хозяйства России связано с отечественными сортами сельскохозяйственных культур и породами животных. На нашей российской земле наиболее адаптированными, устойчивыми и стабильными по продук-

тивности могут быть только наши отечественные сорта. Иностранные сорта могут иметь только ограниченное применение.

К условиям российской земли, нашим травам и нашим кормам лучше всего приспособлены отечественные породы скота. Они могут обеспечить оптимальную продуктивность, воспроизводство стада и стабильное производство животноводческой продукции.

Невозможно обеспечить продовольственную безопасность такой обширной и разнообразной страны, как Россия, делая ставку только на импортный скот. Невозможно обеспечить продовольственную безопасность страны, делая ставку на импорт кормов.

У нас есть свои традиционные культуры, на основе которых селекционеры могут создавать сорта, богатые белком и энергией. Это люпин, вика, бобы, горох. Но основу корма травоядных животных должны составлять многолетние травы. Сегодня в рационах наших травоядных животных остро не хватает травы. Зеленые корма составляют очень незначительную долю, всего 10–20%. В результате мы получаем несбалансированность кормления скота. В ряде наших передовых хозяйств получают 8–10 тыс. литров молока от коровы за счет избыточного кормления концентратами при недостатке травяного корма, нарушения баланса питательных веществ, ухудшения здоровья животных и снижения продолжительности жизни и продуктивного долголетия высокоудойных коров до двух лактаций.

Оптимальную продуктивность – 5,5–6 тыс. литров молока от коровы мы можем обеспечить, используя свои отечественные породы скота. Отечественные породы скота, адаптированные к местным условиям, есть во многих регионах. Они лучше приспособлены и к нашим кормам. Нужно делать ставку, в первую очередь, на отечественные породы скота, их разнообразие и региональную дифференциацию. И, конечно, необходимо разводить мясные породы скота. Баланс между молочными и мясными породами скота у нас сильно нарушен.

Самая затратная статья животноводства – это корма. В структуре затрат на производство животноводческой продукции 50–60% и более составляют затраты на корма. Сокращение затрат на корма (а это вполне реальная задача) позволит повысить и рентабельность животноводства.

Решение проблемы развития сельского хозяйства России связано с пастбищным содержанием скота. В пастбищном содержании травоядных животных заключен огромный ресурсный потенциал. Это их естественный, созданный миллионами лет эволюции способ питания. Огромные площади природных кормовых угодий, природные источники корма – постоянно возобновляемые кормовые ресурсы – часто не используются, остаются без ухода. Продуктивный потенциал их значительно выше и может быть увеличен в несколько раз простыми и эффективными приемами.

Природные кормовые угодья, площадь которых во всех категориях хозяйств России составляет 92,5 млн га, располагают большим резервом увеличения сена, сенажа и высококачественного зеленого корма. Для реализации этого потенциала Институтом кормов совместно с координируемой сетью научных учреждений разработаны эффективные технологии, позволяющие многократно повысить их продуктивность.

Для расширенного воспроизводства крупного рогатого скота, восстановления поголовья овцеводства и мясного скотоводства важнейшее значение имеют улучшенные продуктивные пастбища. Удельный вес затрат на корм при пастбищном содержании снижается в 2 раза: с 60–65 до 30% в структуре общих затрат. Пастбищное содержание снижает затраты горюче-смазочных материалов (ГСМ) в 6–7 раз, техники, труда и общие затраты на производимые корма – в 2–3 раза по сравнению со стойловым содержанием, улучшает обменные процессы и, что особенно важно, воспроизводительные функции животных (Кутузова, 2007).

Для увеличения производства продукции животноводства требуется повысить продуктивность природных пастбищ и сенокосов, создать культурные пастбища и сенокосы, как это принято во многих развитых странах мира. При улучшении природных кормовых угодий и залужении неиспользуемой пашни в целях производства объемистых кормов для мясного и откормочного скота возможно повышение продуктивности сенокосов и пастбищ в 3–5 и более раз и получение с них дешевого высококачественного корма, богатого энергией, белком и витаминами. Нерешенность проблемы необоснованно удорожает стоимость кормов в издержках производства молока и говядины.

Интенсификация региональных систем полевого кормопроизводства, включая увеличение посевных площадей, совершенствование видового и сортового состава культур, освоение ресурсосберегающих технологий их возделывания и рациональное использование растительного сырья, позволяет увеличить валовое производство кормов на полевых землях в 2 раза (Шпаков, 2007; Косолапов, Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2011).

Но, с другой стороны, нагрузки на пашню, особенно на юге страны, часто избыточны. Перепашка земель и ориентация на экономически привлекательные культуры, несбалансированные структуры посевных площадей и севооборотов, приводят к истощению и разрушению земель, развитию эрозии, дефляции, дегумификации, усилению засух и опустынивания. Земля – производственная основа сельского хозяйства, природный ресурс, наше национальное богатство. Земля – это основа продовольственной безопасности страны. Относиться к своей Земле мы должны по-хозяйски. Сохранить ее от деградации и разрушения эрозией и дефляцией, повысить плодородие почв в полной мере может только ее естественный защитный покров – многолетние травы.

Кормопроизводство играет важнейшую средостабилизирующую роль в повышении устойчивости сельскохозяйственных земель, повышении плодородия почв, накоплении гумуса и азота. Расширение площади посевов многолетних трав, бобовых культур способно решить проблему не только кормового белка. Значительно увеличивается поступление в почву гумуса и биологического азота, повышается плодородие почв, а значит, и урожайность следующих за ними в севооборотах зерновых культур.

Развитие сельского хозяйства России связано с управлением агроландшафтами. Кормопроизводство – это важнейший инструмент управления сельскохозяйственными землями и агроландшафтами. Роль их не ограничивается производством продовольствия, кормов и сельскохозяйственного сырья. Де-

грация агроландшафтов не только ухудшает экологические условия жизни человека, но и подрывает возможности экономического роста. В управлении агроландшафтами необходимо учитывать не только их производственные, но также средообразующие и природоохранные функции, обеспечивающие их устойчивость и создание здорового местообитания для человека и домашних травоядных животных (Одум, 1975; Николаев, 1992; Лопырёв, 1995; География экологических ситуаций..., 1997; Повышение устойчивости агроландшафтов..., 2003; Повышение продуктивности и устойчивости агроландшафтов..., 2005; Косолапов, Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2013).

Устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействиям климата и негативных процессов значительно возрастет, а затраты финансовых, материально-технических и энергетических ресурсов в сельском хозяйстве будут снижены на 20–30% в результате оптимизации структуры севооборотов, сельскохозяйственных земель и агроландшафтов.

Многолетние травы в структуре посевных площадей и севооборотов должны занимать не менее 25–30% для обеспечения устойчивости сельскохозяйственных земель и плодородия почв, стабильности растениеводства. Необходимая часть продукции многолетних трав должна использоваться для животноводства.

Развитие кормопроизводства в Российской Федерации – это приоритетное направление в ускоренном развитии всего сельского хозяйства: растениеводства, земледелия и животноводства. Развитие кормопроизводства, культуры многолетних трав – основа продовольственной и экологической безопасности страны, нашей самодостаточности по производству продуктов питания, устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов, рационального природопользования и здоровья нации.

3.2. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИЮ ПРИРОДЫ И УПРАВЛЕНИЮ АГРОЭКОСИСТЕМАМИ И АГРОЛАНДШАФТАМИ

Развитие системного подхода в изучении сельскохозяйственных земель, агроэкосистем и агроландшафтов тесно связано с именами выдающихся русских ученых В. В. Докучаева и его учеников – В. И. Вернадского и В. Р. Вильямса.

Всю свою жизнь они посвятили решению важнейшей проблемы сохранения Земли на основе системного подхода к ее изучению, познанию законов ее существования, развития и разумному, бережному отношению к ней. Они совершили крупный прорыв в развитии биологии, географии, сельскохозяйственной науки, экологии, рационального природопользования и освоении их результатов в практике.

В решении проблем системного изучения природы они пришли к убеждению, что в природе человек имеет дело не с отдельными природными телами, а с их сложным комплексом, целостной системой. Процесс познания системного изучения взаимодействия Человека и Природы, необходимости

рационального природопользования постоянно расширяется от разума человека к сфере разума.

В 1877–1880 гг. исхив пешком и изъездив на телеге более 10 тыс. верст, проводя полевые наблюдения за разнообразием почв в Южной и Центральной России, собрав и проанализировав тысячи образцов почв, В. В. Докучаев пришел к выводу, что причина падения плодородия черноземов лежит в неправильном их использовании в земледелии, в утрате черноземами благоприятных агрофизических свойств, разрушении их сложения и структуры, нарушении водно-воздушного режима.

В 1883 г. выходит книга В. В. Докучаева «Русский чернозем» (1883, 1936), в которой он показал природные закономерности почвообразования, влияние сельскохозяйственной деятельности на почвообразование, заложил основы системного подхода не только к изучению почв, но и к управлению сельскохозяйственными землями и агроландшафтами.

А вскоре выходит и другая его книга «Наши степи прежде и теперь» (1892, 1953) с оценкой состояния наших степных земель, результатов взаимодействия Человека и Природы и мерами рационального природопользования в степи.

«Иссушение степи, – писал В. В. Докучаев (1892, 1953), – в значительной степени сопряжено с деятельностью человека, уничтожившего естественную растительность, распахавшего сплошь огромные площади степи и, тем самым, существенно подорвавшего устойчивость степных ландшафтов к процессам эрозии. Огромная часть степи лишилась своего естественного покрова – степной, девственной, обыкновенно очень густой растительности и дерна, задерживающих массу снега и воды и прикрывающих почву от морозов и ветров, а пашни, занимающие теперь до 90% общей площади, уничтожив свойственную чернозему и наиболее благоприятную для удержания почвенной влаги зернистую структуру, сделали его легким достоянием ветра и смывающей деятельности всевозможных вод.»

В. В. Докучаев пишет (1892, 1953) о надорванном, надломленном, ненормальном состоянии, в котором находилось степное земледелие России к концу XIX века: «Если прибавить к сказанному, что все только что намеченные невзгоды действуют уже века, если присоединить сюда не подлежащий сомнению, хотя и не вполне исследованный факт почти повсеместного выпашивания, а следовательно, и медленного истощения наших почв, в том числе и чернозема, то для нас делается вполне понятным, что организм, как бы он ни был хорошо сложен, какими бы высокими природными качествами он ни был одарен, но раз, благодаря худому уходу, неправильному питанию, непомерному труду, его силы надорваны, истощены, то он уже не в состоянии правильно работать, на него нельзя положиться, он может сильно пострадать от малейшей случайности, которую при другом, более нормальном состоянии он легко бы перенес или, во всяком случае, существенно не пострадал бы и быстро поправился». Единым организмом называет В. В. Докучаев степной ландшафт, многие годы разрушаемый человеком в результате нерационального использования и непосильных нагрузок.

С развитием докучаевских научных идей и учения о почве и зонах природы, оказавших значительное влияние на развитие системного подхода в

естественных науках в первой половине XX столетия, связана вся деятельность его учеников – В. И. Вернадского, В. Р. Вильямса и их последователей, которые посвятили свою жизнь решению важнейшей проблемы системного подхода к изучению и разумному, бережному отношению к земле.

В. Р. Вильямс (1948) внес особый вклад в развитие системного подхода к изучению объектов и познание биологической сущности почвообразования, особая роль в котором принадлежит живым организмам, прежде всего зеленым растениям и микроорганизмам. Благодаря их воздействию осуществляются важнейшие процессы превращения горной породы в почву и формирование ее плодородия.

В начале XX века почвовед В. Р. Вильямс основал биологическое направление в изучении почв, создал учение о биологическом круговороте веществ, органическом веществе почвы и едином почвообразовательном процессе, управлении плодородием почв. В. Р. Вильямсом внесено много важнейших элементов в новое докучаевское учение о почве и почвообразовании. Им открыты новые стороны в понимании почвы, значении многолетних трав в формировании почвенного плодородия, методологии почвоведения, создана новая наука – луговедение (Вильямс, 1948, 1948–1953; История науки. Василий Робертович Вильямс, 2011).

По мнению академика Б. Б. Полынова (1956), два исключительно выдающихся представителя нашей отечественной науки – В. В. Докучаев и В. Р. Вильямс – сыграли огромную роль в развитии естествознания и сельского хозяйства. От генетического принципа почвообразования, который разрабатывали оба этих ученых, они пришли, по сути, к ландшафтно-аналоговому принципу управления сельскохозяйственными землями, познавая и используя законы природы. Они были первыми, кто понял, что законами природы можно управлять, но отменять их нам не дано. Они были первыми, кто успешно применил свою новую систему управления сельскохозяйственными землями на практике.

В. В. Докучаев и В. Р. Вильямс понимали, что системный подход в исследованиях и управлении сельскохозяйственными землями открывает новые перспективы. Они разрабатывали свою систему управления сельскохозяйственными землями, исходя из новых принципов – принципов повышения не только их продуктивности, но и устойчивости. Они исходили из того, что сельскохозяйственные земли являются элементами ландшафта, сельскохозяйственной системы, единого целого живого организма, включающего и пашню, и луга, и леса, и воды. Все эти элементы тесно взаимосвязаны и влияют друг на друга. Продуктивность сельскохозяйственных угодий есть производное не только пахотных почв, а всего природного комплекса, а значит, для управления ими нужны новые эффективные рычаги.

Системный подход в исследованиях и управлении сельскохозяйственными землями открывает огромные перспективы. Исследователь, – писал В. В. Докучаев в своей работе «Наши степи прежде и теперь» (1892, 1953), – должен видеть «всю цельную и нераздельную природу, а не отдельные ее части, между которыми существует теснейшая связь».

Роль человека в агроэкосистеме и агроландшафте, в управлении ими, неизмеримо высока. Она не в том, чтобы неосознанно разрушать агроэко-

системы и агроландшафты, как делали многие поколения людей и целые цивилизации, подтачивая самые основы своего существования. Познать законы развития природы и на их основе рационально управлять сельскохозяйственными землями, повышать их продуктивность и устойчивость – в этом направлении В. В. Докучаев (преимущественно в черноземной степи) и В. Р. Вильямс (в основном в Нечерноземье) вели свою научную и практическую деятельность.

Системный подход в управлении сельскохозяйственными землями необходим потому, что сам объект управления представляет собой агрогеоэко-систему, где сотрудничают Человек и Природа. Эта система обладает качественно иными свойствами, чем отдельные элементы, ее составляющие (климат, почва, растительность, увлажнение, антропогенные факторы).

Основываясь на своем анализе многолетнего Российского опыта степного земледелия и сделанных выводах о причинах засух, В. В. Докучаев в 1892 г. предложил принципиально новую систему управления степными агроландшафтами, обеспечивающую их продуктивность и устойчивость к засухам, которая включает новые эффективные рычаги управления (Докучаев, 1892, 1953; Научное наследие В. В. Докучаева, 1992).

Его план борьбы с засухой, а по сути – новая система управления агроландшафтами, был простой и гениальный, но вместе с тем полный и достаточный, поскольку охватывал весь агроландшафт, управление всеми его взаимосвязанными элементами. План был практически реальным даже в то далекое время и не требовал больших расходов на свою реализацию. План (система) включал всего 5 пунктов:

1. Регулирование больших и малых рек.
2. Регулирование оврагов и балок.
3. Регулирование водного хозяйства в открытых степях, на водораздельных пространствах устройством прудов и ползащитных лесонасаждений.
4. Выработка норм, определяющих оптимальное соотношение между пашней, лугом, лесом и водами.
5. Разработка приемов обработки почвы, наиболее благоприятных для лучшего использования влаги и большее приспособление сортов культурных растений к местным условиям.

Комплекс мероприятий В. В. Докучаева по оздоровлению степных агроландшафтов, где лимитирована влага, в качестве основных рычагов управления агроландшафтами предлагает следующие (Докучаев, 1892, 1953; Научное наследие В. В. Докучаева, 1992): 1) управление влагой (сохранение вод в пределах ландшафта и влаги в почве), 2) управление структурой агроландшафта (оптимизация соотношения пашни, луга, леса и вод), 3) противозерозионные и почвозащитные рычаги управления (закрепление берегов рек, склонов оврагов и балок лесными посадками, устройство ползащитных лесонасаждений), 4) управление биологической адаптацией культурных растений.

Так, в конце XIX – начале XX века, в условиях особого интереса и неизменного внимания к сельскохозяйственным землям и сельскохозяйственному производству, на стыке сельскохозяйственной науки с географией, биологией и экологией, почвоведением и геоботаникой зарождалась новая

наука – агроландшафтоведение, практическое создание и управление агроландшафтами.

Управление агроландшафтами, их улучшение должно быть обеспечено только комплексными мерами. «Природа не делает скачков, – писал В. В. Докучаев (1892, 1953), – поэтому меры по улучшению земель должны быть целны, строго систематичны и последовательны, как сама природа. Главное в их применении – комплексность, величайшая осторожность и строгая последовательность осуществления работ во времени, постепенность».

Величайшей заслугой В. Р. Вильямса является то, что он, опираясь на идею В. В. Докучаева о необходимости управления всей системой агроландшафта, всеми его взаимосвязанными и взаимозависимыми элементами, поднял эту идею на более высокий теоретический уровень. Всю свою жизнь он совершенствовал систему управления агроландшафтами, оттачивая до мельчайших деталей каждое звено этой неразрывной цепи (система севооборотов, система обработки почвы, поддержание ее структуры, система удобрения, мелиорация и др.) и создавая и совершенствуя новые звенья (луговоеводство, кормопроизводство, животноводство) в единой системе управления агроландшафтами. Наконец, целеустремленно и последовательно он способствовал освоению новой системы управления агроландшафтами в практике сельского хозяйства нашей страны (Вильямс, 1948, 1948–1953, История науки. Василий Робертович Вильямс, 2011).

Это были первые решающие шаги от управления пашней к управлению всей системой агроландшафта. В. В. Докучаев и В. Р. Вильямс были первыми, кто сделал шаг от гениальной научной идеи к ее воплощению в жизнь. Создавая и совершенствуя систему управления агроландшафтами, В. Р. Вильямс создал учение о травопольной системе земледелия, основу которой составляют многолетние травы, луга (создающие, восстанавливающие плодородие сельскохозяйственных угодий) и поле (использующее это плодородие).

Труды обоих выдающихся русских ученых – В. В. Докучаева и В. Р. Вильямса, имеющие огромное общетеоретическое и практическое значение, сложились воедино в создании новой системы управления сельскохозяйственными землями России. Травопольная система земледелия В. Р. Вильямса или «Комплекс Докучаева – Костычева – Вильямса» пришла как более прогрессивная система управления сельскохозяйственными землями на смену паровой системе земледелия на территории России в 1930-е гг. В социально-экономических условиях развития страны в этот период (после коллективизации) новая система земледелия опиралась на докучаевские идеи, многочисленные разработки В. Р. Вильямса, мировой и отечественный опыт ведения сельского хозяйства и максимально возможно следовала ландшафтно-аналоговому принципу познания и использования законов природы. По своей сути она является системой управления агроландшафтами (агроэкосистемами высшего порядка – системами систем) и использует многочисленные рычаги управления агроландшафтами, а не только пахотными землями.

«Травопольная система тем и ценна, – пишет В. Р. Вильямс, – что она охватывает, объединяет, связывает все элементы производства в совершенно

равновеликой мере. Она обращает внимание на все без исключения уголья, на все цехи сельскохозяйственного производства: на поля, на луга, на леса, на животноводство и мыслима в виде единой, целостной системы агрономических мероприятий» (Вильямс, 1948, 1948–1953, История науки. Василий Робертович Вильямс, 2011).

В. Р. Вильямс рассматривает травопольную систему земледелия как единый и неразрывный комплекс, который включает в себя следующие элементы управления агроландшафтами: 1) правильная организация сельскохозяйственной территории, где оптимизируется структура агроландшафтов, поле сочетается с лугом и лесом; 2) система севооборотов, где предусмотрена ротация, сочетание полевого и кормового севооборотов и рациональное использование земельных угодий; 3) система полезащитных лесных насаждений на водоразделах, по границам полей севооборотов, по склонам балок и оврагов, по берегам рек и озер, вокруг прудов и водоемов, а также облесение и закрепление песков; 4) система обработки почвы; 5) система применения органических и минеральных удобрений; 6) посев отборными семенами приспособленных к местным условиям высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур; 7) развитие орошения на базе использования вод местного стока путем строительства прудов и водоемов.

В. Р. Вильямс убедительно обосновывает важность и необходимость изучения и рационального использования многолетних трав, лугов, повышения плодородия почв и устойчивости земель для решения проблемы обеспечения продовольственной безопасности страны. «При непрерывной культуре хлебных растений самое ценное свойство почвы стремится к падению, и нет более быстрого и верного пути к обнищанию, как путь непрерывной культуры хлебных растений. Только корневая система многолетних растений способна взять на себя эту роль воссоздания прочности почвы» (Вильямс, 1948, 1948–1953, История науки. Василий Робертович Вильямс, 2011; Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса..., 2014).

Пахотные земли и лугопастбищные экосистемы России являются важной составной частью (по площадям, автотрофности, продуктивности) в инфраструктуре агроландшафта (ландшафтостабилизирующей, почво- и средоулучшающей). Важнейшая роль лугопастбищных экосистем в агроландшафтах и кормопроизводстве обусловлена большими площадями природных кормовых угодий в России, их важной продукционной, средообразующей, эстетической и природоохранной функциями в агроландшафтах.

Благодаря своим исключительным способностям к аккумуляции солнечной энергии, накоплению биомассы, углерода и гумуса в агроландшафтах, многообразию и биоразнообразию лугопастбищные экосистемы являются неисчерпаемым, воспроизводимым, автотрофным, ресурсом, обладающим большой устойчивостью к внешней среде, изменению климата и погоды, сочетающим экономичность, экологичность и эстетику.

Лугопастбищные экосистемы укрепляют агроландшафты, повышают устойчивость и рентабельность сельского хозяйства, улучшают экологическую обстановку, оздоравливают окружающую среду, повышают ее эстетические свойства. Они способствуют улучшению состояния здоровья человека.

Лугопастбищные экосистемы, являясь местообитанием и источником корма для травоядных животных, улучшают состояние здоровья и породных показателей животных, улучшают качество получаемой от них продукции. Лугопастбищные экосистемы привлекают своими экономическими показателями, прежде всего, возможностью снижения затрат на получение корма для скота.

Благодаря значительной доле природных факторов и возобновляемых ресурсов в произведенной продукции на сенокосах и пастбищах, луговое кормопроизводство позволяет более эффективно использовать и невозобновляемые ресурсы, что соответствует признанной во всем мире концепции рационального земледелия (Эколого-ландшафтное земледелие ..., 1997; Агроландшафтно-экологическое районирование ..., 2005, 2009; Агроландшафты ..., 2010).

Кроме того, природные кормовые угодья должны не только обеспечить увеличение производства более дешевых объемистых кормов, но и выполнять роль стабилизирующего фактора в агроландшафтах различных зон, а также способствовать сохранению общей площади сельскохозяйственных угодий России, куда за исторически продолжительный период вложен огромный труд предшествующих поколений (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014).

Современные исследования подтвердили, что сохранение ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв возможно только при создании благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты, обеспечения активной жизнедеятельности основных почвообразователей – многолетних трав и микроорганизмов. Важнейшая почвообразующая роль многолетних трав связана с особенностью их корневой системы. У многолетних трав в степи масса корней превышает надземную массу, часть которой отчуждается с урожаем, на порядок и более (Концепция ..., 1999; Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса ..., 2014; Справочник по кормопроизводству, 2014).

Травяные экосистемы из многолетних трав представляют собой важный компонент биосферы (по площадям, автотрофности, продуктивности), важную составную часть в инфраструктуре агроландшафта (ландшафтостабилизирующую, почво- и средоулучшающую), неисчерпаемый, воспроизводимый, автотрофный устойчивый ресурс (энергетический, кормовой). Многолетние травы в управлении агроландшафтами традиционно используют как один из наиболее эффективных факторов почвообразования, почвоулучшения и почвозащиты (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014).

Многолетние травяные экосистемы выполняют важнейшие продукционные, средообразующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере. Благодаря многолетним травам, кормопроизводство, как никакая другая отрасль сельского хозяйства, основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энергии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха).

Развитие эрозии, снижение плодородия почв и устойчивости сельскохозяйственных земель к негативным процессам связаны с разбалансированностью агроландшафтов, нарушением их структуры и функционирования. Потеря общего плодородия почв связана также с некомпенсируемым отчуждением с урожаем органических и минеральных веществ.

Многолетние травы создают и поддерживают комковатую или зернистую структуру почвы, что является одной из важнейших задач земледелия. При комковатой или зернистой структуре улучшаются водный и воздушный режимы почвы. Вода легче проникает в почву и лучше сохраняется в ней, чем в плотной, где она по капиллярам поднимается к поверхности и испаряется. Многолетние травы необходимы для восстановления почвенной структуры, которая неизбежно разрушается при возделывании только одних однолетних культур при высоких нагрузках на агроэкосистемы техники и химических средств. Смесь многолетних злаковых трав с многолетними бобовыми растениями играет важнейшую роль в почвообразовании, она снабжает почвы достаточным количеством необходимых для образования почвенной структуры перегноя и кальция и обеспечивает создание достаточно мощного структурного слоя почвы. Это замечательное свойство травосмесей из многолетних злаковых и бобовых трав позволяет управлять структурой и плодородием почв.

В. И. Вернадский, развивая идеи В. В. Докучаева, вывел системный подход к изучению объектов на планетарный уровень, заложив основы учения о биосфере и ноосфере. Он создал учение о биосфере, где жизнь является определяющим геологическим фактором развития, возрастающим влиянием научной мысли и деятельностью человека в биосфере и ее преобразовании в сферу разума – ноосферу (Вернадский, 1989, 1991).

Важным этапом необратимой эволюции биосферы В. И. Вернадский считал ее переход в стадию ноосферы. Основные предпосылки возникновения ноосферы: 1) расселение *Homo sapiens* по всей поверхности планеты и его победа в соревновании с другими биологическими видами; 2) развитие всепланетных систем связи, создание единой для человечества информационной системы; 3) открытие таких новых источников энергии, как атомная, после чего деятельность человека становится важной геологической силой; 4) победа демократий и доступ к управлению широких народных масс; 5) все более широкое вовлечение людей в занятия наукой, что также делает человечество геологической силой.

Но одних предпосылок недостаточно. Сегодня необходимо активное участие человека в создании ноосферы. Основные принципы создания и существования ноосферы: 1) осознание людьми необходимости сохранения биосферы, цивилизации и человечества на Земле; 2) создание благоприятной среды обитания и ресурсов жизнеобеспечения; 3) экономное расходование и сбережение природных ресурсов; 4) переход к здоровому образу жизни и сокращение необязательного потребления; 5) забота о будущих поколениях.

В конце XIX века В. В. Докучаев положил начало комплексным физико-географическим исследованиям, задачи которых он тесно связывал с решением народно-хозяйственных проблем. Конкретизация этой идеи

была осуществлена в начале XX века Л. С. Бергом, который развил учение В. В. Докучаева о природных зонах и разработал учение о ландшафтах. Конкретизация учения привела к формулировке понятия о ландшафте как природном территориальном единстве, составляющем основной объект географических исследований (Берг, 1947, 1952, 1956–1962).

Основы комплексного (ландшафтного) подхода к изучению земель, заложенные В. В. Докучаевым, В. И. Вернадским, В. Р. Вильямсом, Л. С. Бергом были развиты Л. Г. Раменским (1938), разработавшим основы учения о комплексном почвенно-геоботаническом исследовании земель и природных типах сельскохозяйственных земель.

Л. Г. Раменский был последователем В. В. Докучаева, который создал школу ученых и практиков, которые как в теоретических, так и в прикладных исследованиях руководствовались идеей географического комплекса. Научная деятельность Л. Г. Раменского была посвящена развитию идеи В. В. Докучаева (1892, 1953) – о необходимости познания «всей единой и нераздельной природы, а не отрывочных ее частей» и стремлению поставить достижения науки на службу народному хозяйству страны.

Работы Л. Г. Раменского, бесспорно, являются одной из наиболее ярких и интересных страниц в истории отечественной и мировой геоботаники, биологии, экологии, географии, сельскохозяйственной науки. Его оригинальные и глубокие идеи в настоящее время активно востребуются и вызывают постоянно возрастающий интерес среди широких кругов ученых-геоботаников, географов-ландшафтоведов, биологов, экологов, почвоведов, луговедов и других ученых (Работнов, 1984; Николаев, 1992; История науки. Леонтий Григорьевич Раменский, 2011).

С 1912 г. он полностью переключается на исследование угодий Воронежской губернии, где организует постоянные наблюдения на 35 площадках в пойме р. Дон (г. Павловск на Дону). Впоследствии здесь был создан пункт по луговодству, который в 1920–1924 гг. возглавляет Леонтий Григорьевич. В дальнейшем пункт преобразован в опытную станцию, а затем в Воронежскую опытную станцию по многолетним травам Всероссийского НИИ кормов имени В. Р. Вильямса.

В 1920–1924 гг. Л. Г. Раменский также преподает на кафедре ботаники Воронежского сельскохозяйственного института. Работая на Каменноостепной станции (1920–1928 гг.), Л. Г. Раменский изучает степи, леса и луга в поймах рек Волги и Дона. В 1924–1928 гг. Леонтий Григорьевич преподает геоботанику и почвоведение в Воронежском университете.

Наиболее активный творческий период жизни Л. Г. Раменского связан с работой во ВНИИ кормов (1928–1953 гг.), в который он перешел в 1928 г. по приглашению В. Р. Вильямса и где более 25 лет заведовал отделом луговедения. Во ВНИИ кормов объектом исследований Л. Г. Раменского стали природные кормовые угодья всей территории нашей страны.

В 1932–1935 гг., в связи с проводившейся в нашей стране коллективизацией сельского хозяйства и необходимостью информации о состоянии сенокосов и пастбищ для плановых органов, Наркомземом СССР под методическим руководством Л. Г. Раменского была проведена инвентаризация природных кормовых угодий СССР, их классификация и районирование,

учет кормовых ресурсов. Труды инвентаризации природных кормовых угодий в 14 томах стали научной основой для планирования мероприятий по улучшению и рациональному использованию сенокосов и пастбищ СССР (Труды инвентаризации ..., 1935).

В своей работе «Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель» Л. Г. Раменский (1938) так определяет предмет исследований: «... с одной стороны территория, земля, с другой стороны – растения, животные, микроорганизмы являются основными природными факторами сельского хозяйства... Для обоснования мероприятий нужен синтетический подход – необходимо изучение почв, растительности, водного баланса территории, ее микроклимата и т.д., в их взаимной связи, во взаимодействии, на фоне культурных режимов и преобразований. Синтетическое изучение природных особенностей и жизни территории в перспективе ее хозяйственного использования и преобразования составляет содержание производственной типологии земель. Методом типологии земель является комплексное исследование территории...». Эти традиции и принципы бережно хранятся и развиваются в Институте кормов.

На этих принципах сегодня базируется не только школа геоботаники ВНИИ кормов, лидером и основателем которой стал Л. Г. Раменский, на этих принципах базируются современное агроландшафтоведение и учение об агроэкосистемах, перспективные современные научные направления, развивающиеся на стыке сельскохозяйственной науки, геоботаники, ландшафтоведения и экологии (Николаев, 1992; История науки. Леонтий Григорьевич Раменский, 2011).

Л. Г. Раменский писал: «Типология земель ... – это наука о территории как природном факторе сельскохозяйственного и лесохозяйственного производства. Типолог, как натуралист, во всех деталях изучает земли и их растительную продукцию, но изучает их в условиях многообразного воздействия культуры и в перспективе хозяйственной, производственной значимости всех природных элементов и показателей». «Типология земель должна представлять собою дисциплину глубоко синтетическую, увязывающую в одно целое факты климатологии, гидрологии, почвоведения, геоботаники и т.д., группируя и оценивая их в хозяйственной перспективе. Производственная перспектива, в свою очередь, заставляет выдвинуть на первый план вопросы экологического освещения территории, ее анализа, как места обитания диких и культурных растений. Все показатели и классификации (почвенные, геоботанические и т.д.) должны быть экологически оценены и обоснованы. Помимо экологической характеристики территории в ее современном состоянии основное значение имеет перспективная экологическая характеристика в зависимости от возможных мероприятий» (Раменский, 1935, 1937, 1938).

Большое внимание в своих работах Л. Г. Раменский уделял вопросам классификации природных кормовых угодий. Он считал, что огромное их разнообразие можно разместить в многомерной системе координат, учитывая различные экологические факторы местообитаний растительности. По своей сути классификация природных кормовых угодий Л. Г. Раменского является классификацией типов земель, агроэкосистем или агроландшафтов, поскольку «... для обоснования мероприятий нужен синтетический

подход – необходимо изучение почв, растительности, водного баланса территории, ее микроклимата и т.д., в их взаимной связи, во взаимодействии, на фоне культурных режимов и преобразований».

Эта классификация типов земель (биогеоценозов, агроландшафтов, агроэкосистем) является комплексной фитотопозоэкологической, необходимой для применения в прикладных целях. В своих работах Л. Г. Раменский (1935, 1937, 1938) указывал, что нужны не классификации растительности, почв, местообитаний и пр., разрозненные и лишь механически друг на друга накладываемые, нужна фитотопозоэкологическая классификация земель во всем многообразии и единстве их комплексной характеристики.

Формирование представлений об экосистемах и геосистемах, агроэкосистемах и агрогеосистемах (Ю. Одум, В. Б. Сочава, В. А. Николаев) существенно расширяет понятие сельскохозяйственных угодий. С позиций геосистемной концепции они представляют собой не природно-хозяйственный территориальный комплекс, а природно-сельскохозяйственную геоэкосистему (Одум, 1975; Сочава, 1986; Николаев 1992).

В конце XX – начале XXI века в работах А. А. Жученко, А. Н. Каштанова, Г. В. Добровольского, В. А. Николаева, Б. И. Кочурова, В. И. Кирюшина и других ученых на новом этапе обосновывается необходимость системного подхода к изучению взаимодействия человека и природы и переориентации сельскохозяйственной деятельности страны с пути покорения природы на путь сотрудничества с ней. Только на этом пути обеспечивается создание устойчивой системы природопользования, которая, обеспечивая потребности человека в сельскохозяйственной продукции, одновременно поддерживает естественные функции агроэкосистем и агроландшафтов (Николаев, 1992; Жученко, 1994, 2008, 2009, 2009–2011; Каштанов, 2008; Добровольский, 2008; Кочуров, 1997; Лопырев, 1995; Кирюшин, 1996; Эколого-ландшафтное земледелие ..., 1997).

Системный подход лежит в основе всех работ по изучению, оценке, классификации, картографированию и мониторингу природных кормовых угодий, агроэкосистем и агроландшафтов, осуществляемых в настоящее время школой геоботаники института, основанной Л. Г. Раменским. Создание экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования агроландшафтов являются в настоящее время первоочередными вопросами в решении проблем смягчения засух, уменьшения эрозии почв, оптимизации продуктивности сельскохозяйственных угодий и улучшения окружающей среды.

В развитии системного подхода к изучению агроэкосистем и агроландшафтов характерна тенденция возрастания наукоемкости, что связано с увеличением числа проблем, требующих для своего решения объединения достижений разных наук – географии, биологии, экологии и сельскохозяйственной науки, геоинформатики и аэрокосмических методов исследований, позволяющих быстро и эффективно отражать состояние агрогеоэкосистем на больших площадях (Трофимов, 2001; Кормопроизводство ..., 2002; Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014; Косолапов, Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2012; Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2011, 2014; Трофимова, Кулаков, 2012).

В целях повышения адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей, средообразующей и природоохранной роли сельского хозяйства, дальнейшего развития системного подхода к его адаптивной интенсификации, оценки значения сельскохозяйственных земель для рационального природопользования, оптимизации агроландшафтов нами разработаны модель и принципы изучения и оценки, использования, улучшения и конструирования агроэкосистем и агроландшафтов (Агроландшафтно-экологическое районирование ..., 2005, 2009; Агроландшафты Поволжья ..., 2010).

Разработанные методологические основы агроландшафтно-экологического изучения сельскохозяйственных земель опираются на концепцию сохранения и воспроизводства используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных ресурсов, плодородия почв, продуктивного долголетия агроэкосистем и агроландшафтов ВНИИ кормов имени В. Р. Вильямса (Концепция ..., 1999), концепции экологического каркаса агроландшафтов и эколого-хозяйственного баланса МГУ имени М. В. Ломоносова (Николаев, 1992) и Института географии РАН (Кочуров, 1997).

Методологические основы агроландшафтно-экологического изучения и анализа сельскохозяйственных земель рассматривают их как агрогеоэкосистему и оценивают во взаимосвязи и взаимозависимости с агроландшафтами (Рис. 2.5).

Интеграционное понимание сущности сельскохозяйственных земель позволяет рассматривать их в качестве природно-сельскохозяйственных систем (агрогеоэкосистем), которые имеют определенную структуру, функции, связи и взаимосвязаны с другими геоэкосистемами и агроландшафтами, создающими внешнюю среду. Они поставляют за свои пределы сельскохозяйственную продукцию и другие производные своего функционирования побочного характера, связанные с развитием негативных процессов.

Особенности изучения, конструирования, управления сельскохозяйственными угодьями определяются: двойственной природно-производственной сущностью агрогеоэкосистем; наличием в них трех подсистем (абиотической, биотической и антропогенной); особой ролью блока управления и мониторинга; наличием трех видов связей (вещественно-энергетической, информационной, управления); трех основных функций агрогеоэкосистем (продукционной, средообразующей и природоохранной); способностью ответных реакций агрогеоэкосистем на антропогенные воздействия; способностью к адаптации и восстановлению, а также их характерной открытостью и динамичностью.

Конструирование и управление такой системой нуждаются в более совершенном информационном обеспечении, которое адекватно отражает структуру, функционирование, связи и свойства агрогеоэкосистем.

В основу изучения, управления и конструирования кормовых агрогеоэкосистем положены 17 принципов, разработанных на основе агрогеоэкосистемного подхода и представленной научной модели (Табл. 2.1).

В основу разработанной системы изучения, управления и конструирования агроландшафтов положен главенствующий принцип единства экономики и экологии, гармонизации отношений человека и природы в процессе сельскохозяйственного производства.

Основным правилом сбалансированного взаимодействия Человека и Природы является сохранение степных экосистем, ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв, что возможно только при создании благоприятных условий для функционирования агроландшафтов, обеспечения сбалансированности продуктивных и протективных агроэкосистем, активной жизнедеятельности основных почвообразователей – многолетних трав и микроорганизмов, благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты.



Рис. 2.5. Схематическая модель агрогеоэкосистемы

2.1. Принципы агроландшафтно-экологического изучения и оценки, управления и конструирования агрогеоэкосистем и агроландшафтов

Принципы	Содержание принципов
Принцип системности	Адекватное отражение агрогеоэкосистемной сущности сельскохозяйственных земель (природных кормовых угодий, многолетних насаждений и посевов сельскохозяйственных культур на пашне)
Принцип эмерджентности	Учет появления у системного целого особых свойств, не присущих его подсистемам, блокам и компонентам, не объединенным системообразующими связями; учет особой формы интеграции системы, подчиняющейся иным законам конструирования и управления, функционирования и эволюции
Принцип сбалансированного взаимодействия Человека и Природы	Сохранение природных экосистем, ценных сельскохозяйственных земель и плодородия почв возможно только при создании благоприятных условий для функционирования агроландшафтов, обеспечения сбалансированности продуктивных и протективных агроэкосистем, активной жизнеспособности основных почвообразователей – многолетних трав и микроорганизмов, благоприятных условий для почвообразования и развития почвенной биоты
Принцип ландшафтно-экологического баланса	При управлении и конструировании агрогеоэкосистем необходимо поддерживать гармоничное равновесие между средостабилизирующими и средонарушающими элементами структуры агроландшафта для обеспечения его устойчивости
Принцип оптимального функционирования	Управление и конструирование агрогеоэкосистем должно быть ориентировано на их оптимизацию, т.е. оптимальное соотношение их продукционной, средообразующей и природоохранной функций
Принцип ландшафтных границ	Землепользование и землеустройство необходимо осуществлять с максимальным учетом границ ландшафтов (агроландшафтов) – реально существующих природно-сельскохозяйственных территориальных комплексов
Принцип экологического каркаса	Природные кормовые угодья с многолетней растительностью, леса, охраняемые участки, древесно-кустарниковые и водо-болотные экосистемы, многолетние насаждения и посевы многолетних трав на пашне являются важнейшими элементами, составной частью экологического каркаса агроландшафта и определяют его устойчивость
Принцип многоуровневой и многофакторной адаптации	Адаптивная интенсификация сельского хозяйства должна осуществляться на разных уровнях (молекулярно-генетическом, организменном, популяционном, ценоотическом, ландшафтном и биосферном), охватывая все уровни и все стороны (факторы) изучаемых объектов, поскольку игнорирование той или иной информации об агроэкосистемах ведет к нарушению принципа адаптации. Необходимо многоуровневая и многофакторная адаптация
Принцип активной и пассивной адаптации	Адаптивная интенсификация сельского хозяйства должна осуществляться как активно – путем создания дополнительных элементов экологического каркаса, так и пассивно – путем сохранения уже существующих средостабилизирующих элементов агроландшафта
Принцип агроландшафтного управления	Конструирование и управление агроэкосистемами – это неотъемлемая часть конструирования и управления агроландшафтами. Воздействуя на отдельные агроэкосистемы, мы воздействуем на агроландшафты (агроэкосистемы регионального уровня)
Принцип эволюционно-аналоговый	Ориентирует управление агроэкосистемами и конструирование агроландшафтов на многократно апробированный опыт природы, подражание природе, ресурсо- и энергосбережение, оптимальное использование благоприятных природных особенностей агроэкосистем и снижение влияния негативных факторов
Принцип биоразнообразия	При создании, управлении и конструировании агрогеосистем необходимо ориентироваться на их биоразнообразие как реальный механизм обеспечения их надежности, устойчивости и стабильности
Принцип экологизации	Ориентирует управление агрогеосистемами на укрепление экологического каркаса агроландшафтов, ключевые экологические проблемы, причины, их вызывающие, и участие в решении этих проблем
Принцип здоровой среды обитания	Ориентирует сельскохозяйственное производство на получение экологически чистой продукции, отсутствие загрязнения агроландшафтов и создание здоровой среды обитания человека, животных и растений

Окончание табл. 2.1.

Принципы	Содержание принципов
Принцип эстетики	Ориентирует на сохранение существующих и создание новых гармоничных агроландшафтов с ценными эстетическими свойствами
Принцип единства экономики и экологии	Ориентирует на учет экономики и экологии в неразрывном единстве и взаимозависимости
Принцип практической и экономической целесообразности	Ориентирует на получение необходимых результатов при минимуме затрат

Сельское хозяйство должно обеспечивать поддержание экологического равновесия в агроландшафтных системах. Соблюдение требований рационального природопользования, охраны окружающей среды и оптимизации управления агроландшафтами становится одним из основных условий повышения продуктивного долголетия агроэкосистем и эффективности сельскохозяйственного производства.

Создание экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования агроландшафтов являются в настоящее время первоочередными вопросами в решении проблем смягчения засух, уменьшения эрозии почв, оптимизации продуктивности сельскохозяйственных угодий и улучшения окружающей среды. Экологизация сельского хозяйства должна быть направлена на поддержание экологического равновесия в агроландшафтных системах. Соблюдение требований рационального природопользования, охраны окружающей среды и оптимизации управления агроландшафтами становится одним из основных условий повышения продуктивного долголетия агроэкосистем и эффективности сельскохозяйственного производства.

Рациональное природопользование в сельском хозяйстве оказывает существенное влияние на решение ключевых вопросов развития растениеводства, земледелия, животноводства, повышения устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов к воздействию климата и негативных процессов, сохранения ценных сельскохозяйственных угодий и воспроизводства плодородия почв, улучшения экологического состояния территории и охраны окружающей среды. Важнейшая роль в сельском хозяйстве и рациональном природопользовании принадлежит основным почвообразователям – многолетним травяным экосистемам, которые выполняют важнейшие продукционные, средообразующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны, способствуют сохранению плодородия почв и накоплению органического вещества в биосфере.

3.3. АДАПТИВНАЯ ИНТЕНСИФИКАЦИЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В настоящее время в России и других странах мира, в связи с экономической и экологической целесообразностью, наиболее перспективной является стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства, которая ориентирует его на низкозатратность, устойчивость и природоохранность.

Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства, не отрицая важности применения техногенных средств (минеральных удобрений, мелиорантов, пестицидов, регуляторов роста и пр.), ориентирует и на необходимость более полного использования неисчерпаемых природных ресурсов и «даровых сил природы» за счет биологизации и экологизации интенсификационных процессов в агроэкосистемах и агроландшафтах (Жученко, 1994, 2009–2011).

В основу перехода к адаптивной стратегии дальнейшего наращивания производства продуктов питания и сельскохозяйственного сырья положены принципы единства экономики и экологии, а также гармонизации отношений общества и биосферы в процессе сельскохозяйственного природопользования. Главными отличительными особенностями адаптивной стратегии являются:

- признание основополагающей роли сохранения экологического равновесия биосферы во всех сферах деятельности человека как важнейшего условия жизнеобеспечения человеческой цивилизации в долговременной перспективе;
- фундаментальная обоснованность концепции, методологии и критериев сельскохозяйственного природопользования, т. е. их соответствие основным законам развития природы и общества;
- ориентация на максимальное использование неисчерпаемых и воспроизводимых ресурсов в продукционном и средоулучшающем процессах агроэкосистем и агроландшафтов.

В основе этой стратегии лежит эволюционно-аналоговый подход, который позволяет полнее использовать благоприятные природные возможности экосистем, снижать влияние негативных процессов. Этот подход базируется на более высоком уровне научного информационного обеспечения.

В настоящее время в сельском хозяйстве нашей страны кормопроизводству не уделяется достаточного внимания. Тем самым создаются проблемы, тормозящие развитие АПК, обеспечение продовольственной безопасности страны и разрушающие сельскохозяйственные земли России – саму основу, производственный базис сельского хозяйства.

Кормопроизводство играет ведущую роль в экономике сельского хозяйства. Именно здесь – в кормопроизводстве решаются многие проблемы сельского хозяйства России. Животноводству оно дает корма, растениеводству – эффективные севообороты и повышение урожайности зерновых и других культур, земледелию – повышение плодородия почв. Кормопроизводство объединяет, связывает воедино растениеводство и животноводство, земледелие, экологию, рациональное природопользование и охрану окружающей среды. Кормопроизводство обеспечивает эффективность и устойчивость всего сельского хозяйства.

В современных условиях развития АПК, при острой нехватке средств и материальных ресурсов, решение проблемы обеспечения продовольственной безопасности страны должно базироваться на максимальном использовании природно-климатических ресурсов, биологических и экологических факторов.

Особенности России таковы, что кормовые экосистемы (пастбища и сенокосы, многолетние травы на пашне) занимают здесь значительные

площади и играют важнейшую роль не только в кормопроизводстве, но и в рациональном природопользовании. Являясь одним из основных компонентов биосферы, они выполняют важнейшие продукционные, средостабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны. Кормовые экосистемы способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере.

Особенность кормопроизводства состоит в том, что это самая масштабная и многофункциональная отрасль сельского хозяйства, которая играет важнейшую, решающую роль не только в животноводстве, но и в управлении сельскохозяйственными землями России, в обеспечении их продуктивности, устойчивости и рентабельности. От уровня научно-технического прогресса кормопроизводства зависит многое в дальнейшем развитии сельского хозяйства и продовольственной безопасности страны (Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2011; Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014).

В настоящее время недостаточна сбалансированность отраслей сельского хозяйства: растениеводства и животноводства. Недостаточна сбалансированность растениеводства – по структуре посевных площадей, севооборотов. В структуре посевных площадей и севооборотов необходимо увеличение доли лугопастбищного хозяйства и культуры многолетних трав.

Одностороннее увлечение экономически привлекательными культурами (зерновые, подсолнечник) на пахотных землях привело к нарушению севооборотов, ухудшению фитосанитарного состояния посевов, развитию негативных процессов деградации сельскохозяйственных земель.

Необходимыми факторами повышения рентабельности животноводства являются эффективное использование природных возобновляемых ресурсов сенокосов и пастбищ, оптимальное сочетание полевого и лугопастбищного производства кормов. Доля лугопастбищных угодий, например в США, Канаде и странах Западной Европы, достигает 40–45%, тогда как в основных земледельческих регионах России не превышает 12–15%. Травосеяние многолетних трав (люцерны, клевера) все больше проникает в полевые севообороты, а также широко применяется для залужения залежных земель в развитых странах.

Если учесть, что около 75% площади сельскохозяйственных угодий не только в России, но и в большинстве стран «работают» на производство кормов, т. е. на животноводство, на долю которых в себестоимости животноводческой продукции приходится около 60–70%, то необходимость широкого распространения наиболее ресурсоэнергоэкономных и всепогодных (сенокосных и пастбищных) кормов является очевидной. Неслучайно увеличение производства говяжьего мяса в мире с 20,7 до 56 млн т в период 1950–2000 гг. произошло в основном за счет лучшего использования лугов и пастбищ, а также увеличения в рационах травоядных животных доли грубых и сочных кормов (Жученко, 2008, 2009).

Система севооборотов должна обеспечивать бездефицитный баланс гумуса, препятствовать ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению на полях. Для этого необходимо оптимальное соотношение однолетних культур и многолетних трав. Избыточное пре-

валирование отдельных культур ведет к ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению. Севообороты – важнейшее средство борьбы с сорняками, возбудителями болезней и вредителями. По данным ФАО, это серьезнейшая причина, по которой потери мирового урожая достигают 25%. При этом многолетние травы на пашне – важнейшее средство восстановления и поддержания плодородия почвы.

Проблемы несбалансированности сельского хозяйства, отсутствия рационального природопользования не только тормозят развитие АПК, обеспечение продовольственной безопасности страны, но и разрушают сельскохозяйственные земли России – саму основу, производственный базис сельского хозяйства.

В последние десятилетия происходит выпадение из хозяйственного оборота десятков миллионов гектаров пашни и природных кормовых угодий. Из-за слабой материально-технической и финансовой базы хозяйств, низкой рентабельности сельскохозяйственного производства, нехватки кадров, нерационального использования и ухудшения состояния обширные площади пашни, сенокосов и пастбищ, в создание которых был вложен труд многих поколений, деградируют, становятся «бросовыми землями», топкими и заболоченными кочкарниками, тощими зарослями корявого мелколесья, солончаками, превращаются в пустоши, зарастают сорными травами, кустарниками и лесом.

Природные кормовые угодья играют важнейшую средообразующую роль в агроландшафтах. В настоящее время оценка энергетического состояния агроландшафтов свидетельствует о снижении их энергетического уровня. Из общей площади сельскохозяйственных угодий Юга России 89% являются эрозионно- и дефляционноопасными, из них 32% уже эродированы и дефлированы. Уменьшение запасов гумуса в пахотном слое 0–30 см за 100 лет составило в лесостепных и степных черноземах – до 70–90 т/га (средние темпы снижения – 0,7–0,9 т/га в год). Соответственно, энергетика агроландшафтов – солнечная энергия, аккумулированная автотрофами в агроландшафтах Юга России, сократилась на 1000–1500 Гдж, или на 20–30%.

Между тем гумус, потерянный на пашне за 1 год, лугопастбищные экосистемы или многолетние травы могут возместить за 2–3 года. Оптимальная система севооборотов может обеспечить бездефицитный баланс гумуса, препятствовать ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению на полях. Для этого необходимо оптимальное соотношение однолетних культур и многолетних трав. Избыточное превалирование отдельных культур ведет к ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению. Севообороты – важнейшее средство борьбы с эрозией и дегумификацией почв, развитием других негативных процессов. При этом многолетние травы на пашне – важнейшее средство восстановления и поддержания плодородия почвы.

Земля – основной производственный базис сельского хозяйства. Однако в структуре затрат на производство сельскохозяйственной продукции не учитываются деградация агроландшафтов и почв сельскохозяйственных угодий, ухудшение их качества (снижение плодородия, дегумификация, развитие эрозии, дефляции, засоления и др.).

Человек и агроландшафт составляют единое целое. Агроландшафты – это место обитания 25% населения страны. Роль агроландшафтов не ограничивается производством продовольствия, кормов и сельскохозяйственного сырья. Необходимо учитывать социальные, инфраструктурные, демографические, экологические и другие проблемы сельских территорий. Экономика, экология и эстетика агроландшафтов должны быть едины. Несбалансированное развитие сельского хозяйства, диспаритет цен, сокращение поголовья скота оставили без работы и без дохода тысячи людей, привели к обезлюдиванию села и деградации сельскохозяйственных земель и агроландшафтов.

Занимая значительную часть площади сельскохозяйственных угодий, кормопроизводство является одним из ведущих стабилизирующих факторов оптимизации нарушенных агроландшафтов. Широкое распространение кормопроизводства, а также высокая фитомелиоративная роль многолетних трав на пашне, сенокосах и пастбищах позволяют устранить многие деструктивные процессы, резко снизить эрозию, повысить плодородие почв и урожайность последующих культур.

В себестоимости молока и говядины затраты на корма составляют 50–70%. Снижение затрат на корма позволит удешевить животноводческую продукцию. **Поскольку на долю кормов приходится более половины всех затрат на производство животноводческой продукции, то эффективность животноводства в значительной степени определяется развитием кормопроизводства.**

Крупные животноводческие комплексы не могут охватить и использовать кормовые ресурсы всей огромной территории России. Значительная часть их может быть использована мелкими фермерскими и личными подсобными хозяйствами, где производится более 50% молока и говядины в России. Лугопастбищное хозяйство здесь играет значительно большую роль как источник дешевых кормов, в производстве которых ведущую роль играют не антропогенные и техногенные затраты, а силы Природы. Затраты на производство кормов здесь в 2 раза меньше, чем при стойловом типе кормления, расход горючего снижается в 7 раз. Травоядные животные получают траву – тот корм, к которому они приспособлены миллионами лет эволюции. Здоровье животных значительно лучше, чем при стойловом типе кормления. Срок продуктивного долголетия молочных коров при использовании лугов и пастбищ возрастает в 3–5 раз и составляет 7–8 и до 10–11 лактаций. Здоровые животные дают продукцию высокого качества.

В западных странах молочное скотоводство много раньше, чем в России, перешло на интенсивный путь развития и поэтому одновременно с сокращением поголовья молочных коров увеличивали число мясных коров в пропорции за одну молочную – 1,1–1,2 мясных коровы. В настоящее время доля мясного скотоводства в общем поголовье крупного рогатого скота составляет в Австралии – 85%, США – 78%, Канаде – 67%, Аргентине – 69%, Уругвае – 68%, Бразилии – 70%. В странах ЕС на специализированный мясной скот приходится во Франции – 50%, Испании – 42% (Черкесов, 2016; Статистические материалы..., 2017).

Источники производства говядины

Показатели	Россия	Европа	США, Канада, Австралия
Откормочные ресурсы из молочных стад	98%	40–45%	15–22%
Специализированное мясное скотоводство + полукровные помеси с мясным скотом	2%	55–60%	78–85%

Для создания крупной отрасли молочного и специализированного мясного скотоводства как поставщика высококачественной говядины в перспективе до 2020 г. в объемах не менее 1,7–2,0 млн т (в такой же пропорции к говядине из молочных стад, как в Европе) Россия располагает всеми необходимыми предпосылками:

- наличие 92 млн га естественных кормовых угодий и около 40 млн га неиспользуемой пашни;
- апробированные практически во всех регионах страны малозатратные лугопастбищные и стойлово-пастбищные технологии скотоводства.

Главными препятствиями для успешной реализации имеющегося потенциала устойчивого развития конкурентоспособного скотоводства являются малочисленность поголовья скота, недостаточный уровень технического и технологического оснащения отрасли в фазе репродукции поголовья и откорма молодняка, неудовлетворительное состояние и использование естественных кормовых угодий, слабая кормовая база откорма, невысокий потенциал продуктивности скота и низкая экономическая мотивация сельскохозяйственных производителей в производстве молока, откорме скота и производстве говядины.

Выход из сложившегося положения – ускоренное развитие молочного и мясного скотоводства, овцеводства.

Программы развития молочного и мясного скотоводства предусматривают стабилизацию поголовья при росте продуктивности скота. Кормопроизводству и особенно лугопастбищному хозяйству уделяется чрезвычайно мало внимания.

Естественные кормовые угодья во всех регионах страны имеют низкую урожайность. Без систематического ухода и коренного улучшения они зарастают кустарником и непоедаемыми травами. В результате корова с теленком вынуждена при выпасе проходить в сутки десятки километров. На таких выпасах коровы и молодняк на нагуле тратят много энергии кормов на передвижение, падает молочная продуктивность, а привесы в сутки снижаются до 250–400 г.

В результате в мясных стадах доля пастбищных кормов в годовом рационе составляет всего 14–15% вместо 35–36%, характерных для зарубежной практики (Продовольственная независимость России: в 2 т., 2016).

Развитие лугопастбищного хозяйства должно стать стратегическим направлением в преодолении экономического кризиса и ускоренном развитии молочного и мясного животноводства Российской Федерации.

4. ЗНАЧЕНИЕ, ФУНКЦИИ И ПОТЕНЦИАЛ КОРМОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В БИОСФЕРЕ, АГРОЛАНДШАФТАХ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

4.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Россия представляет собой обширную территорию в северной и центральной части Евразии с разнообразными ландшафтными и экологическими условиями, которые определяют большое биологическое разнообразие.

Территория России занимает 17,1 млн км² и охватывает 12 зон и подзон (Государственный доклад..., 2016). На территории России четко выражена зональность многих природных процессов и явлений. Это обусловлено большой протяженностью страны с севера на юг и господством равнинного рельефа. На обширных равнинах последовательно представлены следующие природные зоны: арктические пустыни, тундра, лесотундра, леса, лесостепи, степи, полупустыни, пустыни, субтропики. В горных районах выражена высотная поясность. Более половины территории России занято лесами, 1/4 часть пастбищами (включая оленьи) и сенокосами. Они не только ценнейший материальный ресурс страны, но и часть экологических, природоохранных, средовосстанавливающих и климатоформирующих ресурсов планеты. Россия одна из наиболее многоводных стран мира. На территории России имеется около 2,5 млн рек и 3 млн природных озер, где сосредоточено более 20% мировых запасов пресных вод. Среди природных богатств России важное место занимают природные кормовые угодья – пастбища и сенокосы. Природные кормовые угодья занимают в России значительные площади и играют важнейшую роль не только в кормопроизводстве, но и в экологии и рациональном природопользовании.

Российская Федерация расположена на востоке Европы и севере Азии. Россия – самое большое на земном шаре государство с территорией 17,125 млн км² (1712519,1 тыс. га²), что составляет 31,5% площади Евразии (54,3 млн км²) и 11,5% площади Мира (все страны – суша – 148,939 млн км²).

Площадь Европы (вместе с европейской частью России) – 10,18 млн км², или 18,8% площади Евразии и 6,8% площади Мира. Без европейской ча-

сти России (3,784 млн км²) площадь Европы составляет 6,396 млн км², или 11,8% площади Евразии и 4,3% площади Мира.

Наибольшая протяженность России в меридиональном направлении составляет более 4,6 тыс. км, в широтном направлении – 9 тыс. км. На территории России 51% занимают леса, 13% – сельскохозяйственные угодья, 13% – поверхностные воды, включая болота.

Более 70% территории нашей страны занимают равнины и низменности, почти 2/3 которых расположены в зонах с неблагоприятными почвенно-климатическими условиями для активного растениеводства (земледелия) и животноводства. Южная и восточная части страны преимущественно горные.

Положение России в северной части Евразии (территория страны в основном лежит севернее 50° с.ш.) обусловило ее размещение в арктическом, субарктическом, умеренном и частично в субтропическом климатических поясах. Преобладающая часть территории расположена в умеренном поясе. Разнообразие климата зависит также от особенностей рельефа и близости или удаленности океана.

Средняя температура, °С: январь от 0, –5 (Северный Кавказ) до –40, –50 (Якутия); июль от 1 (северное побережье Сибири) до 24–25 (Прикаспийская низменность).

Осадки, мм/год: от 200–250 в низовьях Волги до 800 в лесной зоне Европейской территории и Дальнем Востоке и свыше 1600 на Черноморском побережье Кавказа.

Широтная зональность наиболее ярко проявляется на равнинах. В Европейской части страны с севера на юг последовательно сменяются зона арктических пустынь, тундры, лесотундры, таежных лесов, смешанных лесов, лесостепи, степи, полупустыни. С продвижением на восток климат становится все более континентальным, количество природных зон в одном широтном интервале значительно сокращается.

Наибольшая Лесная зона (северо-, средне- и южно-таежная, широколиственно-лесная) занимает общую площадь 867 млн га (около 51% территории России), Тундровая и лесотундровая зоны – 300 млн га (более 17%), Лесостепная и степная зоны – 165,3 млн га (около 10%), Полупустынная и пустынная зоны – 14,5 млн га (менее 1%), Горные районы – 363 млн га (около 21%).

Леса занимают 51% территории России, около 25% площади приходится на пастбища (включая оленьи) и сенокосы. Они не только ценнейший материальный ресурс страны, но и часть экологических природоохранных, средовосстанавливающих и климатоформирующих ресурсов планеты. Россия одна из наиболее многоводных стран мира. В реках и природных озерах России сосредоточено более 20% мировых запасов пресных вод.

Среди природных богатств России важное место занимают природные кормовые угодья – пастбища и сенокосы. Природные кормовые угодья занимают в России значительные площади и играют важнейшую роль не только в кормопроизводстве, но и в экологии и рациональном природопользовании. Кормовые экосистемы включают 92,5 млн га природных кормовых угодий (более 42% площади сельскохозяйственных угодий), а также 335 млн га оленьих пастбищ, всего около 1/4 части территории Российской Федерации.

Являясь одним из основных компонентов биосферы, кормовые экосистемы выполняют важнейшие продукционные, средостабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны.

Социально-экономические условия России во многом обусловлены физико-географическими факторами. По административному делению выделено 85 субъектов Российской Федерации.

Население России – 146 млн человек, или 2,8% населения Евразии (5132 млн человек) и 2% населения Мира (7162 млн чел). Плотность населения, чел. на 1 км² в среднем по России – 8,6 (в центре и на юге Европейской части России 33–86, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке – 1–8).

По общей площади территории Россия занимает первое место в Море, по численности населения – девятое.

Россия занимает первое место в мире по площади лесов, объему запасов пресной воды в озерах.

По уровню землеобеспеченности на душу населения Российская Федерация занимает четвертое место в мире (11,6 га/чел., уступая Австралии, Канаде и Казахстану).

Основными приоритетами социально-экономической политики Российской Федерации являются: повышение инвестиционной привлекательности, улучшение делового климата и создание благоприятной деловой среды; рост доли производительных расходов в структуре бюджетной системы; импортозамещение; повышение качества жизни и увеличение объема инвестиций в человеческий капитал; сбалансированное региональное развитие; развитие информационных технологий и поддержка высокотехнологичных секторов экономики.

Большое разнообразие природно-климатических условий, ландшафтов, почв на обширной территории России являются нашими важнейшими стратегическими ресурсами. Умение наилучшим образом использовать это свое преимущество, управлять этими возобновляемыми ресурсами, опираясь на их природные особенности, создавать ландшафтно-дифференцированные сорта и технологии – необходимые условия создания сильного и устойчивого сельского хозяйства.

4.2. ЛУГОПАСТБИЩНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В БИОСФЕРЕ

Лугопастбищные экосистемы представляют собой важный компонент биосферы (по площадям, автотрофности, продуктивности), важную составную часть в инфраструктуре агроландшафта (ландшафтостабилизирующую, почво- и средоулучшающую), неисчерпаемый, воспроизводимый, автотрофный устойчивый ресурс (энергетический, кормовой).

Среди наземных экосистем биосферы лугопастбищные экосистемы занимают первое место по площади – 42×10^6 км². Возделываемые земли занимают в 3 раза меньшую площадь (Ю. Одум, 1975) (Рис. 4.1).

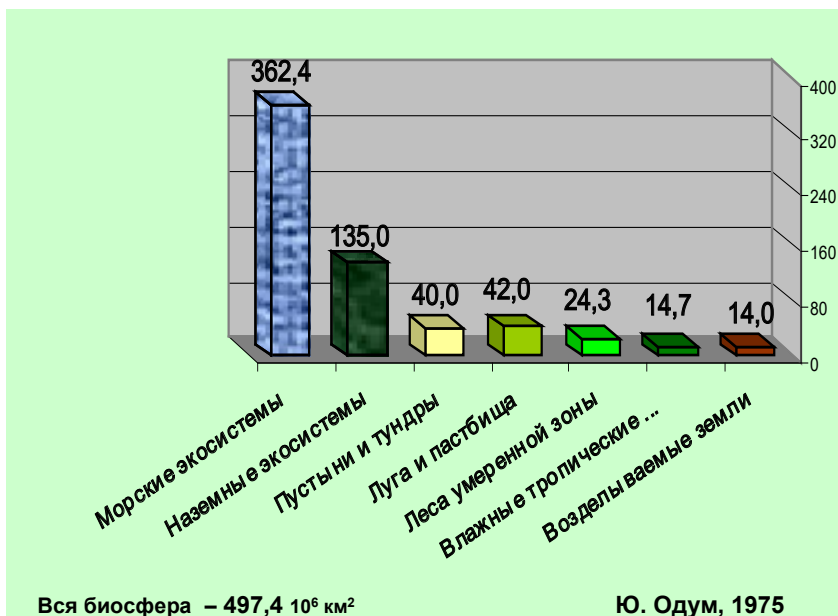


Рис. 4.1. Площадь экосистем биосферы, 10⁶ км² (по Ю. Одуму, 1975)

Общая валовая продукция лугопастбищных экосистем составляет $10,5 \times 10^{16}$ ккал/год. По ее производству они занимают второе место среди наземных экосистем биосферы после влажных тропических лесов. Возделываемые земли производят на 20% меньший объем валовой продукции (Ю. Одум, 1975) (Рис. 4.2).

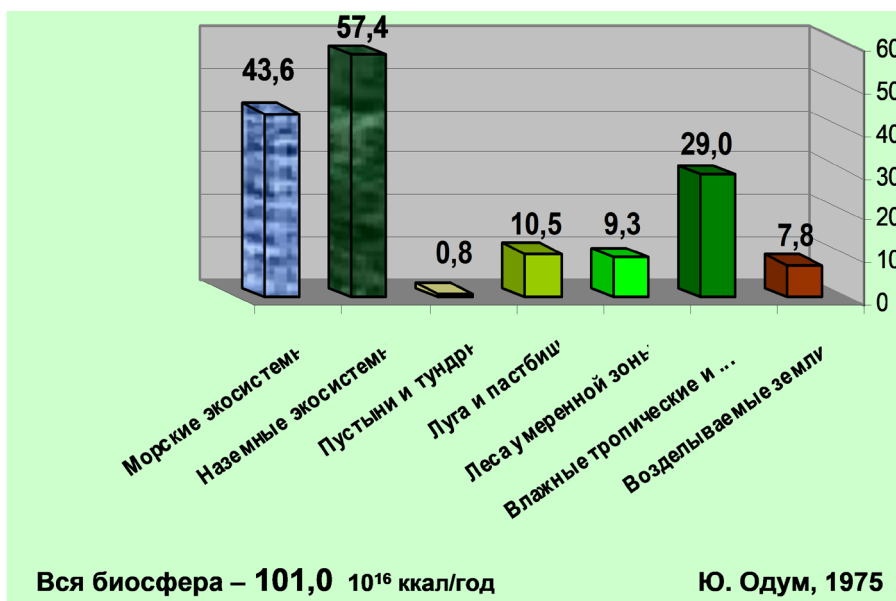


Рис. 4.2. Общая валовая продукция экосистем биосферы, 10¹⁶ ккал/год (по Ю. Одуму, 1975)

Кормовые угодья играют важнейшую роль в повышении продуктивности и устойчивости сельского хозяйства, рациональном природопользовании, обеспечении продовольственной безопасности России. Являясь одним из основных компонентов биосферы, они выполняют важнейшие производственные, средостабилизирующие и природоохранные функции в агроландшафтах и оказывают значительное влияние на экологическое состояние территории страны, способствуют сохранению и накоплению органического вещества в биосфере.

Общее количество всей биомассы в биосфере составляет 800 млрд т. Ежегодно возобновляемой биомассы – 200 млрд тонн. По энергетическому содержанию это в 10 раз превышает количество всей используемой человеком энергии (Моисеев, 2006, 2007). Луга и пастбища производят 1/5 часть этой энергии.

Валовая первичная продуктивность лугопастбищных экосистем составляет 2500 ккал/м² в год, обрабатываемых земель в 2 раза меньше (Ю. Одум, 1975) (Табл. 4.1).

4.1. Оценки валовой первичной продукции (за год) всей биосферы и распределение этой продукции между основными экосистемами (по Ю. Одуму, 1975)

Экосистемы	Площадь, 10 ⁶ км ²	Валовая первичная продуктивность ккал/(м ² год)	Общая валовая продукция, 10 ¹⁶ ккал/год
Морские			
Открытый океан	326,0	1000	32,6
Прибрежные воды	34,0	2000	6,8
Районы подъема холодных вод	0,4	6000	0,2
Эстуарии и рифы	2,0	20000	4,0
Промежуточный итог	362,4	—	43,6
Наземные ¹			
Пустыни и тундры	40,0	200	0,8
Луга и пастбища	42,0	2500	10,5
Сухие леса	9,4	2500	2,4
Бореальные хвойные леса	10,0	3000	3,0
Возделываемые земли (без энергетических затрат или с небольшими затратами)	10,0	3000	3,0
Влажные леса умеренной зоны	4,9	8000	3,9
Механизированное сельское хозяйство	4,0	12000	4,8
Влажные тропические и субтропические (широколиственные вечнозеленые) леса	14,7	20000	29,0
Промежуточный итог	135,0	—	57,4
Вся биосфера (округленные цифры, без учета полярных ледниковых шапок)	500,0	2000	100,0

4.3. ПРИРОДНЫЕ КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ РОССИИ И КРУПНЕЙШИХ СТРАН МИРА

Природные кормовые угодья (ПКУ) России занимают площадь 92,5 млн га, или более 41% площади сельскохозяйственных угодий.

На 1 человека в России приходится 0,64 га природных кормовых угодий. Среди крупнейших стран мира Россия занимает 6-е место по количеству кормовых угодий, приходящихся на 1 человека (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014; Словарь..., 2010; Справочник..., 2014) (Рис. 4.3).



Рис. 4.3. Природные кормовые угодья крупнейших стран мира

На 1 га площади ПКУ в России приходится 1,3 га пашни, 0,2 головы КРС, в т.ч. 0,1 коров, 0,2 овец. Для сравнения укажем, что общая площадь ПКУ мира составляет 3210 млн га. И на 1 га площади ПКУ в мире приходится в 2,5 раза меньше пашни, и вдвое больше голов КРС и овец (Табл. 4. 2).

4.2. Природные кормовые угодья России и мира

Страны мира	Площадь ПКУ, млн га	На 1 га ПКУ приходится				
		пашни, га	поголовья скота, голов			
			КРС всего	в т.ч., коров	молочного направления	овец
Мир	3210	0,5	0,4	0,07		0,4
Россия	91	1,3	0,2	0,1	0,1	0,2
США	268	0,6	0,4	0,16	0,04	0,04
Канада	32	1,4	0,4	0,15	0,04	0,02
Страны ЕС	56	1,2	1,4			1,8
Великобритания	11,6	0,6	1,0	0,4	0,27	2,5
Франция	11,7	1,5	1,9	0,8	0,5	0,9
Германия	5,7	2,1	3,6	1,3	1,2	0,7
Китай	319	0,3	0,3	0,01		0,3
Австралия	362	0,06				162,5

Наибольшие площади ПКУ имеют Австралия, Китай. США и страны ЕС. На 1 га площади ПКУ в США приходится в 2 раза меньше пашни, и вдвое больше голов КРС. На 1 га площади ПКУ в странах ЕС приходится практически столько же пашни, как и в России, но в 7 раз больше КРС и в 9 раз больше овец.

4.4. ЛУГОПАСТБИЩНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В ЗЕМЕЛЬНЫХ УГОДЬЯХ РОССИИ

Россия – самое большое на земном шаре государство с территорией 17,1 млн км². По уровню землеобеспеченности на душу населения наша страна занимает четвертое место в мире (11,6 га/чел., уступая Австралии, Канаде и Казахстану).

Равнинные территории занимают более 70% площади нашей страны, почти 2/3 из них расположены в зонах с неблагоприятными почвенно-климатическими условиями для земледелия и животноводства. Более половины территории России занято лесами. Они не только ценнейший материальный ресурс страны, но и часть экологических средовосстанавливающих и климатоформирующих ресурсов планеты. Россия одна из наиболее многоводных стран мира. На территории России имеется около 2,5 млн рек и 3 млн природных озер, где сосредоточено более 20% мировых запасов пресных вод.

Огромный ресурсный потенциал земель России обусловил необходимость, во-первых, создания системы социально упорядоченного, экономически эффективного и экологически сбалансированного землепользования и, во-вторых, включения проблем управления этой системой в число главнейших государственных задач (Трофимов, 2001; Повышение устойчивости агроландшафтов ..., 2003; Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014).

Наиболее ценными угодьями, выделяемыми в составе земельного фонда России, являются сельскохозяйственные угодья (земельные угодья, систематически используемые для получения сельскохозяйственной продукции). Их площадь составляет 222,1 млн га или 13% территории России (Рис. 4.4).

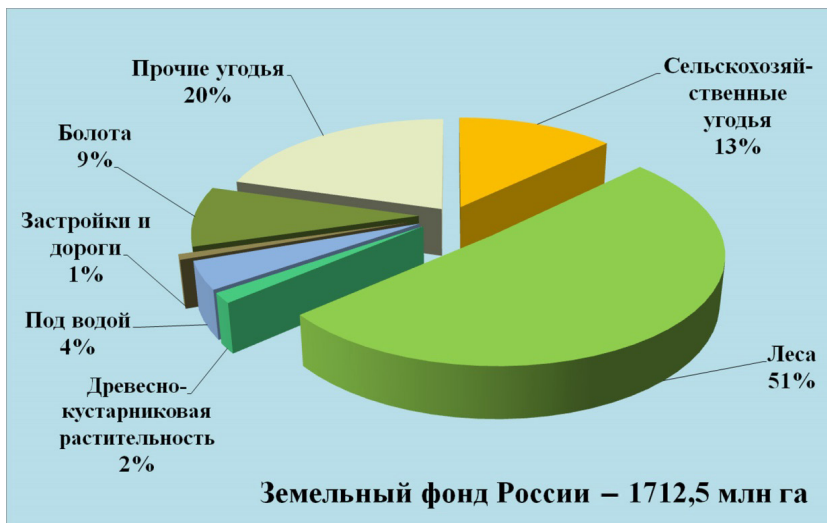


Рис. 4.4. Структура земельного фонда России по угодьям, на 01.01.2016 г. (Государственный (национальный) доклад ..., 2016)

В структуре сельскохозяйственных угодий выделяют обрабатываемые земли и природные кормовые угодья. Пространственное размещение обрабатываемых угодий в России четко связано с агроклиматическим потенциалом природных ландшафтов. Основными качественными характеристиками таких ландшафтов являются рельеф, климат и почвы. В связи с этим в нашей стране наиболее крупные массивы обрабатываемых угодий сосредоточены на равнинах лесостепной и степной зон с их благоприятными агроклиматическими условиями, плодородными черноземными и каштановыми почвами.

В России площадь земель, фактически используемая под природные кормовые угодья (земельные участки с природным травостоем, систематически используемые как для выпаса скота, так и для заготовки кормов), сравнительно невелика, хотя потенциально пригодных земель не только для скотоводства (разведения крупного рогатого скота), но и для животноводства в целом достаточно много.

Из 222,1 млн га сельскохозяйственных угодий России 58% – обрабатываемые угодья, 42% – природные кормовые угодья. Природные кормовые угодья (92,5 млн га) занимают 5,4% от всей площади земельного фонда России (1712,5 млн га). Это и равнинные районы лесной зоны Европейской части России, и обширные степи Прикаспия и Зауралья, а также лесостепные и степные высотные пояса в горах.

В структуре природных кормовых угодий выделяют сенокосы (сельскохозяйственные угодья, систематически используемые для заготовки сена) и пастбища (сельскохозяйственные угодья, систематически используемые для выпаса животных, а также другие земельные участки, пригодные для выпаса скота и не используемые для заготовки сена). Сенокосы (24,0 млн га), как правило, пространственно тяготеют к влажным лугам, расположенным в поймах рек, по берегам озер и в других пониженных элементах рельефа с сочным, густым, хорошо и быстро обновляемым естественным травостоем. Пастбища (68,5 млн га) менее требовательны к избыточному увлажнению и размещаются преимущественно на землях, которые по каким-либо причинам не могут быть использованы как другие сельскохозяйственные угодья. На распаханых территориях пастбищные угодья обычно размещаются по склонам речных долин, балок и оврагов. В целом для России характерно недостаточное использование земель, потенциально пригодных для эксплуатации в качестве природных кормовых угодий.

4.5. ПРИРОДНЫЕ КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ – ВАЖНЕЙШИЙ СТРАТЕГИЧЕСКИЙ РЕСУРС РОССИИ

Природные кормовые угодья являются важнейшим стратегическим ресурсом России. Издавна славятся обширные просторы кормовых угодий нашей страны, богатейшие пастбища и сенокосы Центральной России, Северо-Запада, Поволжья, Донских и Уральских степей, Западной и Восточной Сибири.

На лугах и пастбищах России сформировались генетически приспособленные к ним многие отечественные породы крупного рогатого скота: холмогорская, ярославская, костромская, истебенская, сычевская и уральская черно-пестрая – на севере, красная степная – на юге, кавказская – в горах. На пастбищах сформировались многие отечественные породы овец: каракульская овца – на аридных южных пастбищах, романовская шубная овца – на севере.

Русское сливочное масло «Вологодское» и топленое сибирское «Белый лебедь» заслуженно приобрело большую славу на мировом рынке. Оно отличается изысканным букетом, специфическим ароматом и вкусом благодаря тому, что молочные стада содержались на лугах с разнообразным луговым злаково-разнотравным травостоем высокого качества.

Значение природных кормовых угодий в биосфере, агроландшафтах, сельском хозяйстве очень значительно. Луга и культура многолетних трав обеспечивают аккумуляцию солнечной энергии и накопление биомассы в биосфере и агроландшафтах, накопление углерода и гумуса. Они занимают значительные площади – 1/4 часть территории России. Они обладают большой устойчивостью к изменениям внешней среды, климата и погоды (Кормопроизводство ..., 2009; Словарь..., 2010).

4.6. ПРИРОДНЫЕ КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ РОССИИ – ВОСПРОИЗВОДИМЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Среди природных богатств России важное место занимают природные кормовые угодья – пастбища и сенокосы.

Наши природные кормовые угодья, наши луга, луговые земли с травянистой растительностью – это зеленые недра. Это новый колоссальный источник накопления органического вещества, аккумулированной солнечной энергии. Их потенциал огромен и во многом еще не использован. И остается в виде экономически мертвых для человека запасов и залежей.

В долинах крупнейших рек и их притоков, по берегам морей и озер, в бесчисленных низменностях и понижениях, на равнинах и в горах расположены десятки миллионов гектаров природных лугов.

Луга представляют собой травяные сообщества, образованные многолетними мезофильными травами – растениями среднего водного довольствия.

Луговые травы, благодаря значительному плодородию почв природных кормовых угодий, под воздействием солнечного света, умеренного количества тепла и влаги, ежегодно растут и развиваются. Луговая растительность создает постоянно воспроизводимые биологические ресурсы.

Сотни миллионов центнеров зеленой травяной массы лугов служат кормом для многомиллионного поголовья наших стад крупного и мелкого скота.

В России луга распространены во всех природных зонах – от тундровой до пустынной. Но наибольшие площади они занимают лесной зоне с умеренным климатом (в центральной части страны).

С возрастанием увлажнения почв, луга переходят либо в травяные болота (в условиях недостатка кислорода), либо в «плавни» (в условиях богатства вод кислородом и элементами минерального питания).

Переходы от лугов к лесам представлены разреженными «парковыми лесами» и опушечными травяными экосистемами, находящимися под сильным влиянием прилегающего к ним леса.

На севере России луга переходят в оленьи пастбища. При уменьшении количества тепла, снижении обеспеченности элементами минерального питания и увеличении кислотности почв травяной покров разреживается, возрастает значение холодостойких кустарничков, мхов, лишайников.

На юге России луга переходят в засушливые (аридные) пастбища. При увеличении количества тепла и сухости климата, если почвы достаточно насыщены основаниями, луга переходят в степи, для которых характерна засухоустойчивая растительность.

Увеличение сухости, солонцеватости и засоленности почв ведет к разреживанию травяного покрова, преобладанию солеустойчивых полукустарничков и полукустарников.

Возможность образования и существование лугов определяется в первую очередь обеспеченностью растений водой и элементами минерального питания.

В результате деятельности человека значительно расширился диапазон экологических условий, при которых могут существовать луга. При внесении удобрений луга можно создавать на севере, на месте тундр. При орошении луга можно создавать на юге, на месте степей, полупустынь и пустынь.

Часть природных кормовых угодий формировались естественным путем. Но с ростом численности населения человеку для удовлетворения потребностей в корме возрастающего поголовья домашнего скота приходилось самому расширять площади кормовых угодий, создавая новые пастбища и сенокосы.

Естественным путем природные кормовые угодья сформировались лишь там, где кормовые растения (травы, полукустарнички, полукустарники, кустарники, лишайники) могли успешно конкурировать с растениями, не дающими корм для домашних животных (деревья, некустовые кустарники, водная растительность и др.).

Луга сформировались естественным путем лишь там, где многолетние мезофильные травы могли успешно конкурировать с засухоустойчивыми и прибрежно-водными травами, деревьями, кустарниками, полукустарниками, мхами и лишайниками. Это возможно: 1) в особых условиях увлажнения и питания растений – поймы рек, берега морей и озер, понижения на равнинах; 2) в условиях засушливого климата – луговые лиманы, поды; 3) в условиях влажного и холодного климата высокогорий; 4) в результате уничтожения лесов пожарами; 5) в результате воздействия диких животных.

Травоядные животные и дающие им пищу природные кормовые угодья – их «скатерть-самобранка» одомашнивались одновременно. Природные кормовые угодья развивались под воздействием человека и представляют собой одомашненные экосистемы.

Преобладающая часть природных кормовых угодий возникла в результате деятельности человека.

Большая часть лугов возникла на месте уничтоженных человеком лесов и вырубленных кустарников, осушенных болот и спущенных озер, при орошении степных и полупустынных территорий.

Человек создавал луга на месте лесов, кустарников, болот и др. для использования их как пастбищ и сенокосов.

Выпас скота и скашивание травы были и остаются постоянно действующими факторами существования лугов.

Под влиянием выпаса и скашивания травы сформировались устойчивые, длительно существующие экосистемы. При сохранении этих условий использования экосистем в качестве природных кормовых угодий (пастбищ и сенокосов) они могут существовать многие столетия, не возвращаясь к своему исходному состоянию.

Как природные кормовые угодья использовались и используются (в ряде случаев многие столетия) луга, возникшие естественным путем без воздействия человека (высокогорные, приморские, некоторые типы пойменных лугов).

В течение длительного времени (столетиями) шел отбор видов трав и других организмов, входящих в луговые экосистемы. Все эти живые организмы приспособились к совместному существованию при выпасе различных видов сельскохозяйственных животных, при скашивании трав в определенные сроки и т. д. Под воздействием выпаса и сенокоса сформировались природно-сельскохозяйственные экосистемы с определенными микроклиматическими и почвенными условиями обитания организмов.

Неиспользуемые сельскохозяйственные земли – потенциальный луговой фонд. Кроме активной луговой площади, многие десятки миллионов гектаров заняты угодьями, которые не являются лугами, но могут быть ими.

В последние десятилетия происходит массовое забрасывание сельскохозяйственных угодий, выпадение из хозяйственного оборота десятков миллионов гектаров пашни и природных кормовых угодий. Из-за слабой материально-технической и финансовой базы хозяйств, нерентабельности сельскохозяйственного производства, нехватки кадров, нерационального использования и ухудшения состояния обширные площади пашни и ПКУ, в создание которых был вложен труд многих поколений, деградируют, становятся «бросовыми землями», топкими и заболоченными кочкарниками, тощими зарослями корявого мелколесья, солончаками, превращаются в пустоши, зарастают кустарниками и лесом.

Создание лугов на залежных землях – один из путей разрешения этой проблемы.

4.7. ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРИРОДНЫХ КОРМОВЫХ УГОДИЙ

Природные кормовые угодья возникли и сформировались в процессе длительной совместной приспособительной эволюции с травоядными животными, как экологическая ниша и источник питания для них. Возникновение природных кормовых угодий произошло около 7–10 млн лет назад (в миоцене), когда на обширных территориях паслось множество травоядных животных. В течение последующей эры – плейстоцена природные кормовые угодья испытали значительные воздействия в результате движения ледников. В конце плейстоцена льды отступили, и около 20% территории суши было занято травянистой растительностью.

Человек значительно расширял площади природных кормовых угодий за счет выжигания лесов. Особенно быстрыми темпами формирование природных кормовых угодий началось 4–11 тыс. лет назад, одновременно с приручением человеком домашних животных – овец, коз, крупного рогатого скота, лошадей. Большая часть природных кормовых угодий является вторичными образованиями, которые даже в степных районах возникли на месте лесов (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014).

Часть лугов возникла естественным путем в поймах рек с длительным затоплением паводковыми водами, по берегам морей и озер, в понижениях и лиманах с длительным застоем вод, в альпийском и субальпийском поясах высокогорий.

В России широкое распространение природные кормовые угодья получили в X–XII вв. в период расцвета Киевской Руси. В этот период активизировалось развитие животноводства и лугопастбищного хозяйства.

Татарское нашествие привело к разорению России, запустению территории, зарастанию больших территорий природных кормовых угодий лесной зоны кустарником и мелколесьем.

В России в период до XVIII в. было характерно простейшее использование природных кормовых угодий.

Начало периода простейшего использования природных кормовых угодий связано с приручением, одомашниванием животных. Приручение травоядных животных – сначала овец и коз, а затем крупного рогатого скота, лошадей и др. началось в каменном веке, около 7–10 тыс. лет назад. Использование природных кормовых угодий в России в их естественном состоянии являлось практически единственным источником кормодобывания примерно до освобождения крестьян от крепостной зависимости в 1861 г. Это окончание периода простейшего использования природных кормовых угодий.

Скот круглый год выпасался на природных пастбищах. Человек, наблюдая за скотом, учился оценивать пастбища в кормовом отношении, разделять их на хорошие и плохие. На хороших пастбищах корма быть много, он должен быть хорошего качества, его должно хватать животным, скот должен быстро набирать вес, давать много молока, быстро размножаться. Использование плохих пастбищ отрицательно сказывалось на продуктивности

скота и могло приводить к его гибели. Это привело к необходимости оценивать в кормовом отношении и растения природных пастбищ, разделяя их на хорошо поедаемые, поедаемые, непоедаемые, вредные и ядовитые для скота растения. Первичной формой добывания корма для домашнего скота было умение человека разумно выбирать пастбище для домашнего скота.

Позднее стала практиковаться заготовка сена и веточного корма на зиму. Человек постепенно научился оценивать кормовые качества заготавливаемого на зиму корма и начал скашивать угодья, на которых в основном преобладали растения, поедаемые скотом. Заготовка на зиму сена сначала начала практиковаться у народов, на землях которых выпадавшие снега препятствовали зимнему выпасу скота и использованию трав на корню. У северных славян уже в XI–XII вв. заготовка сена на зиму была уже обычным явлением. Сенокосные участки в то время были закреплены за отдельными хозяйствами, а за скашивание чужих участков, согласно закону великого князя Ярослава, наказывали штрафом в размере 12 гривен.

4.8. КОРМОВЫЕ УГОДЬЯ ПО ПРИРОДНЫМ ЗОНАМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Природные кормовые угодья России занимают площадь 92,5 млн га (68,5 млн га – пастбищ, 24,0 млн га – сенокосов) и имеют значительное распространение во всех природных зонах Российской Федерации.

В Тундровой и лесотундровой зонах, которые занимают общую площадь 300 млн га (более 17% территории России), имеется 167 млн га (более 51%) всех оленьих пастбищ и 0,4 млн га (менее 1%) всех природных кормовых угодий. Леса и кустарники занимают 5–20% земельных угодий, болота – 2–7%.

Это зоны кочевого оленеводства. Тундровые и лесотундровые олени пастбища охватывают север России, простираются полосой 100–600 км вдоль побережья Северного ледовитого океана, включая прилегающие острова. Тундровая и лесотундровая зоны России включают Европейскую, Западно-Сибирскую, Восточно-Сибирскую и Чукотскую природные области.

По доминантам растительного покрова олени пастбища подразделяются на лишайниковые, кустарниковые и моховые. Преобладают лишайниковые и травяно-кустарничковые угодья с урожайностью 3–4 ц/га СВ. Но степень их использования обычно не превышает 20–25% (Рис. 4.5, 4.6).

Использование оленьих пастбищ носит сезонный характер и зависит от наличия корма и его доступности, благоприятности условий выпаса (мощности и плотности снегового покрова, наличию ветров и насекомых). В среднем одному оленю, кочующему в поисках корма на большие расстояния, на год необходимо 70–100 га разных пастбищ.

Обширные пространства тундровой и лесотундровой зон являются кормовой базой северного оленеводства. Лишайниковые тундры используются как зимние пастбища, а моховые, травяно-моховые и ерниковые тундры – как летние. Основная часть земельного фонда тундры и в перспективе должна использоваться как природные кормовые угодья для дикого и домашнего оленя, промысловых зверей и птиц.

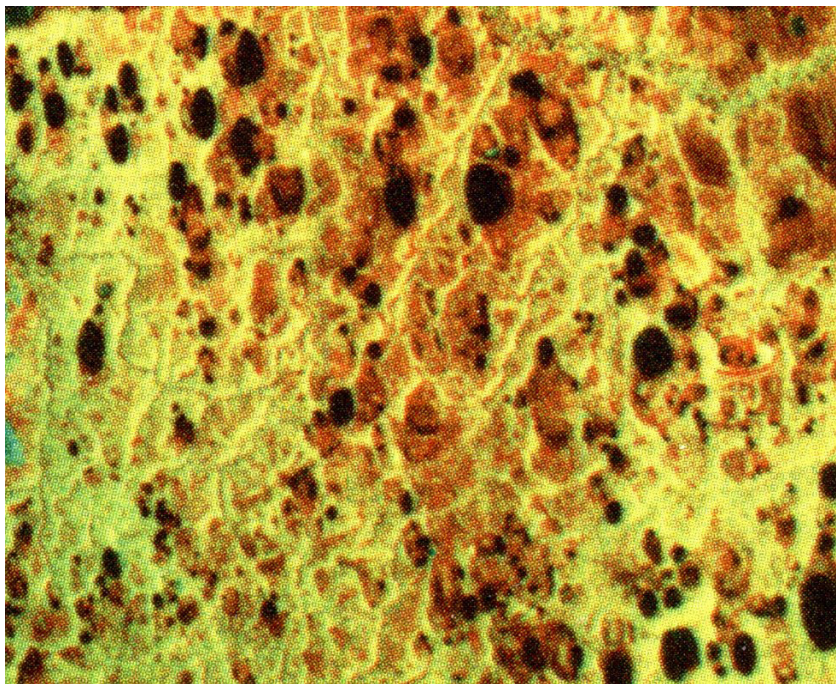


Рис. 4.5. Олени пастбища тундровых и лесотундровых ландшафтов Восточной Сибири на космическом снимке. Светлым (желтым) цветом выделяются лишайниковые, красновато-коричневым – травяно-мохово-кустарничковые олени пастбища, черным цветом – озера.



Рис. 4.6. Лишайниковые олени пастбища тундровых и лесотундровых ландшафтов европейской части России

Наряду с выпасом оленей в тундровой и лесотундровой зонах можно выпасать молочный скот и заготавливать для него корма. На пойменных и низинных участках здесь располагаются луга с доминированием трав. Эти природные кормовые угодья занимают более 100% в составе сельскохозяйственных угодий. Преобладают пойменные луговые сенокосы и пастбища на аллювиальных почвах. Урожайность их составляет 8–12 ц/га сухой поедаемой массы.

Общий запас корма на природных кормовых угодьях тундровой и лесотундровой зон составляет 0,12–0,25 млн т СВ.

В Лесной зоне, которая занимает общую площадь 867 млн га, почти в 3 раза большую, чем тундровая и лесотундровая зоны (около 51% территории России), имеется 25,0 млн га (более 27%) природных кормовых угодий и 95 млн га (более 29 %) оленьих пастбищ. Более половины территории лесной зоны занимают леса и кустарники 50–75%. Болота занимают 5–25% всех земельных угодий, сельскохозяйственные угодья – от 1 до 38%.

Лесная зона простирается широкой полосой 1200–2500 км к югу от тундровой и лесотундровой зон и охватывают всю центральную часть России, включая таежную Северо-Европейскую, лесолуговую Европейскую, таежную болотную Западно-Сибирскую, таежную Средне-Сибирскую и южно-таежную Дальневосточную природные области.

Сельскохозяйственные угодья занимают 37–38% территории лесолуговой Европейской, 4–6% таежной Северо-Европейской, таежной болотной Западно-Сибирской и южно-таежной Дальневосточной, около 1% таежной Средне-Сибирской природной области (Рис. 4.7).

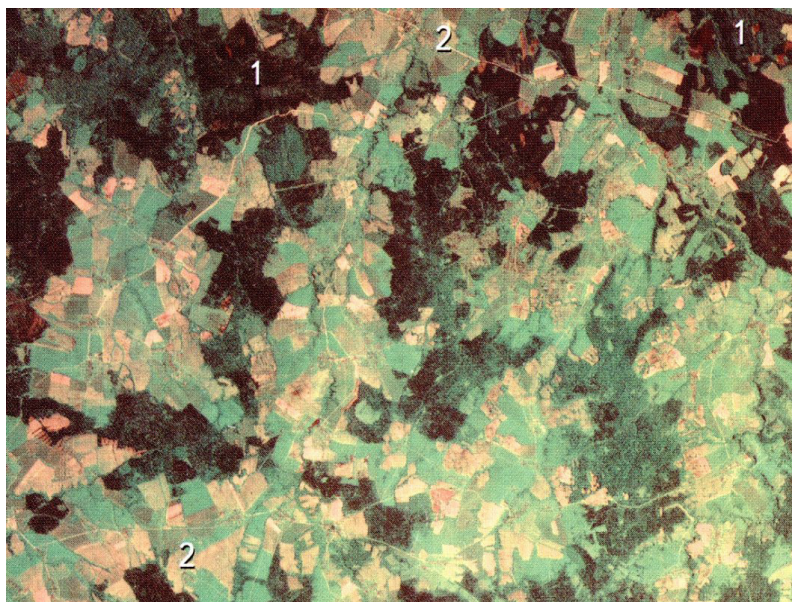


Рис. 4.7. Сельскохозяйственные угодья лесных ландшафтов европейской части России на космическом снимке: 1) – еловые южнотаежные леса; 2) – сельскохозяйственные угодья. Светлым (желтым и красновато-коричневым) цветом выделяются пашни, зеленым – сенокосы и пастбища

На природных кормовых угодьях, которые занимают 40–60% в составе сельскохозяйственных угодий, преобладают равнинные суходольно-луговые злаковые и злаково-разнотравные на подзолистых и дерново-подзолистых почвах (50–60%), низинные и западинные злаковые и злаково-осоковые на луговых, болотно-подзолистых, дерново-глеевых почвах (20–30%), пойменные луговые злаковые и злаково-разнотравные на аллювиальных луговых почвах (10–20%) сенокосы и пастбища для крупного рогатого скота, овец и лошадей. Средняя урожайность равнинных угодий – 1,0–1,1 т/га СВ, пойменных – в 2 раза выше (Рис. 4.8, 4.9, 4.10).



Рис. 4.8. Равнинные суходольно-луговые злаковые и разнотравно-злаковые природные кормовые угодья на подзолистых и дерново-подзолистых почвах южно-таежной лесной зоны (Московская область)



Рис. 4.9. Равнинные суходольно-луговые злаковые и разнотравно-злаковые природные кормовые угодья на подзолистых и дерново-подзолистых почвах средне-таежной лесной зоны (Республика Карелия)

Запас корма на природных кормовых угодьях лесной зоны составляет 25–35 млн т СВ.



Рис. 4.10. Равнинные суходольно-луговые злаковые и разнотравно-злаковые природные кормовые угодья на подзолистых и дерново-подзолистых почвах северо-таежной лесной зоны (Республика Коми)

В Лесостепной и степной зонах, которые занимают общую площадь 165,3 млн га (около 10% территории России), имеется 34,0 млн га (более 37%) природных кормовых угодий, которые занимают 28% в составе сельскохозяйственных угодий.

Лесостепная и степная зоны простираются узкой полосой 150–700 км на юге России, к югу от лесной зоны. Включает Лесостепную и степную Европейскую и Лесостепную и степную Сибирскую природные области. Характеризуется высокой распаханностью территории. В составе земельных угодий области преобладают сельскохозяйственные угодья – 75–80%.

В связи с высокой распаханностью земель 50–75% под выпас используются земли непригодные к распашке – склоновые. Сенокосы – преимущественно пойменные и низинные (Рис. 4.11).

Преобладают склоновые и равнинные злаковые и злаково-разнотравные пастбища сенокосы и пастбища для крупного рогатого скота, овец и лошадей на черноземах, серых лесных, каштановых почвах и солонцах. Средняя урожайность равнинных угодий – 0,7–0,8 т/га СВ, пойменных – в 2–3 раза выше (Рис. 4.12).

Запас корма на природных кормовых угодьях лесостепной и степной зон составляет 20–25 млн т СВ



Рис. 4.11. Природные кормовые угодья лесостепной и степной зон, вытесненные сплошной распашкой всех пахотопригодных земель, сохранились в небольших количествах только на склонах и днищах балок и оврагов



Рис. 4.12. Склоновые злаково-разнотравные пастбища на черноземах по балкам (г. Павловск, Воронежская область)

В Полупустынной и пустынной зонах, которые занимают общую площадь 14,5 млн га (менее 1% территории России), имеется 9,3 млн га (более 10%) природных кормовых угодий, которые занимают 84% в составе сельскохозяйственных угодий.

Природные кормовые угодья полупустынной и пустынной зон занимают небольшой массив шириной 50–300 км и длиной 600 км на юге России в Прикаспийской низменности.

Преобладают равнинные злаково-полынные, полынные и солянковые пастбища для овец, верблюдов, крупного рогатого скота и лошадей на светло-каштановых и бурых почвах, песках и солонцах. Средняя урожайность пастбищ – 0,25–0,35 т/га СВ (рис. 4.13, 4.14, 4.15).

Запас корма на природных кормовых угодьях полупустынной и пустынной зон составляет 2,0–4,0 млн т СВ.



Рис. 4.13. Равнинные комплексные злаково-белополенные и чернополенные полупустынные пастбища на солонцах (Республика Калмыкия)



Рис. 4.14. Равнинные сибирскожитняково-белополенные полупустынные пастбища на бурых песчаных почвах (Республика Калмыкия)



Рис. 4.15. Соляные пустынные пастбища на солончаках (Республика Калмыкия)

В Горных районах, которые занимают общую площадь 363 млн га (около 21% территории России), имеется 22,3 млн га (более 25%) всех природных кормовых угодий и 63 млн га (более 19%) всех оленьих пастбищ. Более половины земельных угодий занимают леса и кустарники.

Горные территории расположены массивами во всех зонах, кроме полупустынной, и включают горную Южно-Европейскую, горную Южно-Сибирскую и горно-таежную Восточно-Сибирскую природные области.

На природных кормовых угодьях, которые занимают 65–75% в составе сельскохозяйственных угодий, преобладают мелкосопочные, предгорные (40%) и горные (60%) для овец, крупного рогатого скота и лошадей на горных почвах. Средняя урожайность горных пастбищ и сенокосов – 0,7–0,9 т/га СВ. Запас корма на природных кормовых угодьях в горных районах составляет 10–25 млн т СВ (Рис. 4.16, 4.17).



Рис. 4.16. Предгорные пастбища на каменистых почвах (Республика Тува)



Рис. 4.17. Горные пастбища на каменистых почвах (Республика Тува)

Пойменные луга. Пойменные луга, расположенные в поймах рек во всех природных зонах России, являются наиболее ценными, высокопродуктивными и устойчивыми кормовыми угодьями. Обычно они используются как сенокосы, дающие высокие и устойчивые по годам урожаи качественного сена (Рис. 4.18, 4.19).



Рис. 4.18. Пойменные луга на аллювиальных почвах в пойме р. Оки (ПНО «Пойма», Московская обл.)



Рис. 4.19. Пойменные луга на аллювиальных почвах в пойме р. Печоры (Усть-Цильма, Республика Коми)

Характерными особенностями пойменных лугов являются: 1) ежегодное или периодическое затопление их полыми водами; 2) высокий уровень грунтовых вод; 3) аллювиальность – отложение наилка, приносимого водами, содержащими большое количество перегноя и растворенных в них элементов зольного питания растений с водоразделов. Это обусловлено тем, что по сравнению с суходольными кормовыми угодьями, пойменные луга находятся в лучших условиях увлажнения и питания растений. Поэтому на пойменных лугах в основном развиваются многолетние растения среднего и избыточного увлажнения – мезофиты и гигрофиты.

Многообразие видов растений на природных кормовых угодьях и их биоразнообразие позволяют им самовосстанавливаться, сохранять свое состояние и вновь возвращаться к нему после нарушения равновесия.

Так, на природном злаково-разнотравном пойменном лугу центральной поймы р. Оки (Дединовское расширение) видовое разнообразие составляет 60–70 видов растений на 100 м², урожайность – 30–45 ц/га сена.

По своим биологическим особенностям этот пойменный луг представляет собой очень сложную многоуровневую систему. По продолжительности жизни здесь представлены 3 группы растений: двулетние, среднедолголетние и долголетние. По жизненной стратегии представлены 3 группы: виоленты, пациенты и эксплеренты, но явно доминируют виоленты. Выделяются 3 жизненные формы растений, 8 типов побегообразования, 3 группы по отношению к увлажнению и богатству почвы, 2 типа по динамике развития растений в течение вегетационного периода: ранневесенние – лисохвост луговой и позднелетние – тимофеевка луговая.

Внесение экологически безопасных доз азотных удобрений N₁₂₀ привело к повышению урожайности луга в 2 раза до 60–70 ц/га сена, улучшилось его качество.

Общий запас корма на природных кормовых угодьях России составляет 60–80 млн т СВ.

5. РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЗЕМЛЯМИ, АГРОЭКОСИСТЕМАМИ И АГРОЛАНДШАФТАМИ

5.1. УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЗЕМЛЯМИ И АГРОЛАНДШАФТАМИ

Управление сельскохозяйственными землями, агроэкосистемами и агроландшафтами, их продукционной, средообразующей и природоохранной функциями, является важнейшей государственной задачей в целях рационального природопользования, сохранения, воспроизводства и обеспечения продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель России, самой основы, производственного базиса сельского хозяйства. Оно необходимо для сохранения и воспроизводства среды обитания человека и животных. Решение этой проблемы – ключевое звено в обеспечении продовольственной и экологической безопасности страны.

Управление сельскохозяйственными землями и агроландшафтами тесно связано с кормопроизводством, значение которого заключается не только в производстве кормов, но и в средообразовании, обеспечении продуктивности и устойчивости агроландшафтов. Кормопроизводство – один из ведущих факторов управления сельскохозяйственными землями и агроландшафтами России в целях рационального природопользования. Кормопроизводство играет ведущую роль в рациональном природопользовании в сельском хозяйстве, управлении продукционным процессом и средообразующим потенциалом агроэкосистем и агроландшафтов.

Стратегией рационального сельскохозяйственного природопользования является целенаправленная оптимальная пространственно-временная организация современных агроландшафтов, которая должна быть наиболее адекватной их природной структуре и динамике.

Управление агроландшафтами направлено на создание их экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования, увеличение доли природных и сеяных кормовых угодий в структуре агроландшафтов, разработку и реализацию комплекса биомелиоративных и фитомелиоративных мероприятий по предотвращению эрозии, дефляции и восстановлению плодородия почв, залужение или залесение эродированных и дефлированных земель, возделывание многолетних трав на эрозион-

ноопасных и дефляционноопасных пахотных землях, расширение посевов засухоустойчивых и солеустойчивых культур, регулирование солевого и солонцового процессов и др.

Функционирование агроландшафтов проявляется в продуктивности земельных угодий, ее устойчивости, стабильности по годам и развитии негативных процессов. Если функционирование агроландшафтов нарушено и продолжает ухудшаться, необходимо принять соответствующие меры. Прежде всего, необходимо нормализовать структуру агроландшафта, укрепить его экологический каркас (создать элементы прочности), оптимизировать антропогенные нагрузки.

Кормопроизводство, занимающее более 3/4 сельскохозяйственных угодий и более 1/4 части территории Российской Федерации, является одним из основных стабилизирующих факторов, с помощью которого можно обеспечить не только продуктивность, но и устойчивость агроландшафтов.

Современная система управления агроландшафтами включает следующие элементы управления: 1) управление всей системой агроландшафта (территориальной инфраструктурой) и 2) управление элементами агроландшафта, конкретными экосистемами – полем, лугом, лесом, водами и др.

Первая и важнейшая группа элементов управления – оптимальная ландшафтная организация территории. Она обеспечивает конструирование и управление всей системой агроландшафта (системой систем). Важная роль в повышении устойчивости агроландшафта отводится созданию надежного экологического каркаса агроландшафта, который включает экосистемы (леса, кустарники, водно-болотные угодья) и агроэкосистемы (природные кормовые угодья, многолетние насаждения, многолетние травы на пашне). Целесообразно выведение из пашни (или ежегодной распашки) эродированных и дефлированных участков для создания дополнительных средостабилизирующих элементов экологического каркаса агроландшафта (природных кормовых угодий, лесов, многолетних трав на пашне). Нередко необходимо дополнительное создание лесополос, облесение территории, примыкающей к овражно-балочной сети, водоемов.

Управление элементами агроландшафта направлено на конкретные экосистемы низших порядков, входящих в единую систему агроландшафта как взаимосвязанные звенья. Элементы управления агроландшафтом включают: управление полевыми и луговыми агроэкосистемами, управление лесными землями, управление водно-болотными угодьями и др.

Система управления агроландшафтами должна включать управление его инфраструктурой и управление антропогенными нагрузками на отдельные его элементы (земельные угодья). Создание оптимальной пространственно-временной структуры агроландшафта обеспечивают оптимизация видового состава сельскохозяйственных культур и структуры посевных площадей, размещения сельскохозяйственных культур (пропашные, зерновые, однолетние и многолетние травы) по элементам агроландшафта, применение современных технологий и системы севооборотов. Повышение плодородия почв обеспечивается за счет оптимального насыщения посевных площадей бобовыми и бобово-злаковыми многолетними травами. Увеличение на пахотных землях доли многолетних трав осуществляется при сокращении доли пропашных, зерновых культур и однолетних трав.

Управление луговыми агроэкосистемами включает создание и рациональное использование высокопродуктивных сенокосов и пастбищ. Средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов в агроландшафтах формируется благодаря дерновому процессу, проходящему в условиях сохранения дернины без перепашки в течение длительного времени, результатом которого является увеличение в почве органического вещества, гумуса, азота, ряда минеральных элементов.

Управление продукционным процессом в растениеводстве обеспечивается не только хорошим сортом, качественными семенами, удобрениями и агротехникой. Продуктивность – это производное всей системы агроландшафта, т. е. его инфраструктуры – соотношения пашни, луга, леса, а также оптимальной структуры посевных площадей, севооборотов, достаточной доли многолетних трав.

Продуктивность и устойчивость агроэкосистем и агроландшафтов во многом зависят от многолетних трав. Их доля в севооборотах сегодня недостаточна для того, чтобы обеспечить эффективную защиту сельскохозяйственных земель от воздействия эрозии, дефляции и дегумификации. 1/3 наших сельскохозяйственных земель уже деградирует под влиянием эрозии, дефляции, дегумификации, а пашня ежегодно теряет до 1 т/га гумуса.

Управление агроландшафтами России в современных условиях предполагает, прежде всего, разработку и реализацию следующей системы мер (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014; (Косолапов, Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2011, 2012а; Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2011, 2014; Справочник по кормопроизводству..., 2014):

- совершенствование структуры земельных угодий, направленное на укрепление экологического каркаса агроландшафта (увеличение доли элементов, повышающих прочность и устойчивость агроландшафтов к негативным факторам – природных кормовых угодий, лесов, охраняемых участков экосистем);
- оптимизация структуры посевных площадей и совершенствование севооборотов сельскохозяйственных культур, направленные на повышение экологической устойчивости пашни (увеличение доли посевов многолетних трав в севооборотах);
- совершенствование систем земледелия, разработка и освоение адаптированных ресурсосберегающих экологически безопасных приемов, технологий и технических средств обработки почвы и выращивания сельскохозяйственных культур;
- выработка и реализация, а также оптимизация норм антропогенных нагрузок на агроландшафты в целом и на отдельные элементы их пространственной структуры (пашни, пастбища, сенокосы, леса).

Управление продукционным процессом агроэкосистем и агроландшафтов посредством интенсификации биологических ресурсов предполагает (Агроландшафтно-экологическое районирование..., 2005; Агроландшафты Центрального Черноземья..., 2015; Концепция сохранения и повышения плодородия почвы..., 1999; Состояние и перспективы производства кормов на полевых землях..., 2007; Новоселов, Шпаков, Рудоман, 2004):

- рациональное размещение культур на территории землепользования с целью реализации адаптивного потенциала видов и сортов;
- оптимальное насыщение посевной площади и севооборотов культурами, обеспечивающими высокую экономическую эффективность, производство качественной продукции, функционирующие на основе биологического азота, обладающие почвозащитными и почвоулучшающими свойствами;
- применение в земледелии безотходных технологий по использованию производимого органического вещества для воспроизводства энергетического и вещественного баланса почвы;
- рациональное применение материально-технических ресурсов, обеспечивающее интенсификацию биологических процессов (биостимуляторы, биопрепараты, мелиоранты, минеральные удобрения, средства защиты растений и т.д.);
- создание и использование сортов, особенно бобовых культур, адаптированных к зональным почвенно-климатическим условиям. В настоящее время имеются перспективные образцы и сорта клевера лугового (сорт Топаз) и люцерны, устойчивые к кислотности, что позволит, например, значительно уменьшить затраты на известкование.

При обосновании структуры посевных площадей необходимо учитывать следующие требования (Новоселов, Шпаков, Рудоман, 2004; Новоселова, Новоселов, Шпаков и др., 2002; Повышение устойчивости агроландшафтов, 2003; Состояние, перспектива производства и использования зерна в животноводстве Российской Федерации, 2006; Рекомендации по устойчивости агроландшафта на основе ресурсовозобновляющей роли многолетних трав, 2002):

- производство продукции, обеспечивающей устойчивое функционирование хозяйства на рынке продовольствия и сырья в условиях нестабильной конъюнктуры;
- рациональное размещение культур в системе адаптивных севооборотов по оптимальным предшественникам;
- максимально возможное насыщение структуры посевных площадей и севооборотов культурами, функционирующими на основе биологического азота;
- оптимизация в структуре посевных площадей доли многолетних трав как основного источника воспроизводства углерода в почве и ее физических свойств. Так, при наличии в севообороте 45–50% многолетних трав воспроизводство углерода в почве обеспечивается без внесения органических удобрений.

5.2. УПРАВЛЕНИЕ АГРОЭКОСИСТЕМАМИ И АГРОЛАНДШАФТАМИ НА ОСНОВЕ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Важнейшая и многофункциональная роль многолетних трав в повышении продуктивности и устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов широко признана в агроландшафтоведении, сельскохозяйственной науке и

сельском хозяйстве (Концепция сохранения и повышения плодородия почвы..., 1999; Новоселов, Шпаков, Рудоман, 2004; Новоселова, Новоселов, Шпаков и др., 2002; Повышение устойчивости агроландшафтов, 2003; Рекомендации по устойчивости агроландшафта на основе ресурсовозобновляющей роли многолетних трав, 2002; Трофимова, Трофимов, Яковлева, 2010; Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2010).

Многолетние травы являются единственной группой сельскохозяйственных культур, способствующей расширенному воспроизводству органического вещества в почве. За счет накопления корневой массы, запасы которых в почве по мере увеличения срока использования многолетних трав (с 2–3 до 5–8 лет и более) в 2–4 раза превосходят урожайность надземной массы, улучшается баланс углерода (гумуса) и азота в почве. В этом состоит их важное преимущество по сравнению с однолетними сельскохозяйственными культурами, особенно пропашными. Корневые остатки однолетних культур не оказывают существенного влияния на процесс восстановления органического вещества почвы. Вместе с тем, надземная масса этих культур, поступающая в виде корма животным, способствует накоплению органических удобрений в хозяйстве. Поэтому при разработке баланса гумуса на полях в зависимости от структуры севооборота необходимо учитывать, наряду с многолетними травами, поступление органических удобрений за счет этой группы культур, а также потери гумуса, обусловленные обработкой почвы, особенно под пропашными культурами.

Многолетние травы являются устойчивыми и всепогодными. Повышение устойчивости растениеводства и земледелия к изменениям климата и воздействию негативных процессов связано с возрастанием роли многолетних трав в структуре посевных площадей и севооборотов. Важнейшие средообразующая и природоохранная функции лугопастбищных экосистем и многолетних трав на пашне обеспечивают устойчивость сельскохозяйственных земель к засухам, эрозии, дефляции, дегумификации и другим негативным процессам. На склоновых землях многолетние травы выполняют почвозащитную и противозерозионную функции, способствуя укреплению поверхности почвы корнями растений и устранению водной эрозии.

Важная роль в повышении устойчивости агроландшафта отводится созданию надежного экологического каркаса агроландшафта, который включает леса, природные кормовые угодья, многолетние насаждения, многолетние травы на пашне, водо-болотные угодья. Целесообразно выведение из пашни (или ежегодной распашки) эродированных и дефлированных участков для создания дополнительных средостабилизирующих элементов экологического каркаса агроландшафта (природных кормовых угодий, лесов, многолетних трав на пашне). Нередко необходимо дополнительное создание лесополос, облесение территории, примыкающей к овражно-балочной сети, водоемов.

Оптимизация видового состава сельскохозяйственных культур и структуры посевных площадей, размещения сельскохозяйственных культур (пропашные, зерновые, однолетние и многолетние травы) по элементам агроландшафта, применение современных технологий и системы севооборотов обеспечивают создание оптимальной пространственно-временной струк-

туры агроландшафта. Повышение плодородия почв обеспечивается за счет оптимального насыщения посевных площадей бобовыми и бобово-злаковыми многолетними травами. Увеличение на пахотных землях доли многолетних трав осуществляется при сокращении доли пропашных, зерновых культур и однолетних трав.

Для оптимизации агроландшафта площади, занятые многолетними травами, должны находиться в сбалансированном соотношении с площадями под зерновыми и однолетними культурами на пашне, другими земельными угодьями (лесами, болотами, рекреационными и хозяйственно-промышленными зонами, природными и искусственными водоемами). При этом наряду с решением узкоотраслевых целей по производству разнообразных видов качественных кормов и обеспечения экономической их эффективности, кормопроизводство направлено на выполнение важнейших задач оптимизации сельскохозяйственных ландшафтов и общего земледелия в соответствии с острой экономической необходимостью устранения эрозионных процессов, восстановления и повышения плодородия почв.

5.3. УПРАВЛЕНИЕ АГРОЛАНДШАФТАМИ ПРИ РАЗМЕЩЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ И СЕВООБОРОТОВ

Критерии экологически рационального размещения сельскохозяйственных угодий и севооборотов с учетом особенностей рельефа полностью согласуются с основными положениями, принятыми в общем земледелии (Концепция сохранения и повышения плодородия почвы..., 1999; Шпаков, 2007; Шпаков, Бычков 2010; Новоселов, Шпаков, Новоселов, Рудоман, 2010; Шпаков, Воловик, 2009, 2012; Агроландшафты Центрального Черноземья..., 2015).

1. Прифермские севообороты, насыщенные пропашными культурами, в первую очередь целесообразно размещать на равнинных дренированных участках с уклонами до 1°. Для этого же типа севооборота, размещаемого на землях с крутизной склонов 1–3°, на которых в условиях северной лесостепи, как правило, проявляется слабая водная эрозия почв, необходимо применять специальные противоэрозионные мероприятия (например, обработка почвы поперек склона).

2. При размещении кормовых севооборотов на землях с уклонами 3–5° пропашные культуры полностью исключаются из их состава, а в системе мер по устранению эрозии предусматривается противоэрозионный комплекс агротехнических приемов (обработка почвы поперек склона, посев культур сплошного сева также поперек склона, оставление стерни на зимний период, частичная замена в наиболее эрозионно-опасных местах зяблевой вспашки безотвальной обработкой и другие приемы).

3. В кормовых севооборотах, размещаемых на землях с уклонами 5–7°, увеличивается доля полей с многолетними травами, то есть такие севообороты относятся к категории почвозащитных севооборотов.

4. Земли с уклонами 7–9°, где наблюдается усиление смыва и размыва почвы, непригодны для полевых культур, требуют выведения из оборотных площадей для залужения под постоянные сенокосы и пастбища.

5. Земли с уклонами 9–15°, целесообразно использовать как пастбища молодняка крупного рогатого скота или овец. При этом обязательным правилом является соблюдение пастбищеохранных мероприятий – нормированная нагрузка животных на 1 га, допустимая степень стравливания (не более 75–80% от запаса корма), соблюдение допустимой частоты стравливания за сезон (не более трех раз в течение вегетационного периода), увеличение межвыпасного периода на сбитых пастбищах с целью обсеменения ценных видов трав и применение других приемов ухода за травостоями.

6. Пойменные местоположения также нуждаются в специальном подходе для размещения культур полевого кормопроизводства и способов луговодства. Кормовые севообороты безопасно размещать только в поймах малых и средних рек, не подверженных затоплению паводковыми водами, приводящими к развитию водной эрозии почв. Поймы с краткосрочным режимом затопления (до 5 дней) могут использоваться для организации культурных пастбищ. Поймы со средним (до 15 дней) и длительным затоплением (свыше 15 дней) пригодны преимущественно для сенокосного использования не только вследствие специфического гидрологического режима, но и с учетом состава травостоев – частого преобладания в них длиннокорневых видов трав (кострец безостый, двукосточник тростниковый и др.), не выдерживающих выпаса скота.

7. Осушенные органогенные почвы, при средней и сильной степени минерализации низинного торфа, пригодны для организации кормовых севооборотов с повышенным насыщением их многолетними травами (до 60–70%), а также для создания культурных долголетних пастбищ, что существенно снижает темпы минерализации органического вещества (в 10 раз и более по сравнению с однолетними культурами). Осушенные низинные торфяники со слабой степенью минерализации торфа, а также переходные и частично верховые торфяники, включенные в осушенные массивы вследствие проводимой в прежние годы крупномасштабной мелиорации, пригодны для создания сеяных сенокосов (преимущественно злакового состава) по специальной технологии, адаптированной к этим условиям местоположения.

8. Низинные луга с более высоким уровнем грунтовых вод и более богатыми почвами целесообразно использовать в качестве сенокосов на основе злаковых травостоев.

Механический состав почв также оказывает большое влияние на подбор кормовых культур и выбор рационального способа использования лугов. Средне-, легкосуглинистые и супесчаные почвы наиболее благоприятны для посева всех видов многолетних бобовых и злаковых трав и луговых травосмесей; к произрастанию на минеральных почвах тяжелого механического состава приспособлены только некоторые виды злаковых трав (тимopheвка луговая, овсяница тростниковая и луговая).

5.4. УПРАВЛЕНИЕ АГРОЛАНДШАФТАМИ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И СЕВООБОРОТОВ

Структура посевных площадей и севооборотов для обеспечения продуктивности и устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов должна быть оптимизирована таким образом, чтобы полностью удовлетворять требованиям плодосмена, защиты почв от эрозии, воспроизводства органического вещества и биологического азота в полевых агроэкосистемах (Табл. 5.1).

Общим правилом управления полевыми агроэкосистемами для большей части территории страны является необходимость увеличения в структуре посевных площадей удельного веса бобовых культур – с 14–21 до 41–44% как ведущего фактора биологизации земледелия (Концепция сохранения и повышения плодородия почвы..., 1999; Рекомендации по устойчивости агроландшафта на основе ресурсовозобновляющей роли многолетних трав, 2002; Повышение устойчивости агроландшафтов, 2003; Шпаков, 2007; Шпаков, Бычков 2010; Новоселов, Шпаков, Новоселов, Рудоман, 2010; Шпаков, Воловик, 2009, 2012; Агроландшафты Центрального Черноземья..., 2015).

5.1. Оптимальная структура посевных площадей для обеспечения продуктивности и устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов

Культуры, группы культур	Степень насыщения структуры посевных площадей, %	Основные критерии и ограничивающие факторы
Зерновые, всего	Не более 50	Требования плодосмена, свойства предшественника, фитосанитарные условия
в т.ч. зернобобовые	Не менее 6–7	
Пропашные	Не более 10	Интенсивная минерализация органического вещества, высокие затраты материально-технических средств неустойчивость к эрозии (опасность эрозии)
Кормовые культуры	До 50	Требования плодосмена, защита почв от эрозии, воспроизводство органического вещества и биологического азота в полевых агроэкосистемах
В т.ч. многолетние травы	Не менее 25	
из них бобовые и бобово-злаковые смеси	19–20	
Культуры семейства бобовых	25–30	Воспроизводство в почве биологического азота и свойства предшественников (отличные и хорошие); ограничивающие факторы – фитосанитарные условия

Оптимальное соотношение однолетних культур и многолетних трав в системе севооборотов позволит обеспечивать бездефицитный баланс гумуса, будет препятствовать ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению на полях, так как многолетние травы на пашне – это важнейшее средство восстановления и поддержания плодородия почвы. Избыточное превалирование отдельных культур ведет к ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению. Севообороты – важнейшее

средство борьбы с сорняками, возбудителями болезней и вредителями, из-за которых потери урожая достигают 25%.

В полевом кормопроизводстве требуется оптимизация структуры посевных площадей и севооборотов, увеличение объемов внесения органических и минеральных удобрений, организация растениеводства на основе принципов рационального природопользования. Необходимо также применять специальные организационные мероприятия и агротехнические приемы, способствующие устранению эрозии, повышению плодородия почв и продуктивности не только кормового клина, но и урожайности других культур.

5.5. УПРАВЛЕНИЕ АГРОЛАНДШАФТАМИ ЗА СЧЕТ АДАПТАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ

Технологии выращивания многолетних трав на разных элементах агроландшафта необходимо адаптировать в зависимости от почвы, условий увлажнения, температурного режима на склонах разной экспозиции (Концепция сохранения и повышения плодородия почвы..., 1999; Рекомендации по устойчивости агроландшафта на основе ресурсовозобновляющей роли многолетних трав, 2002; Новоселова, Новоселов, Шпаков и др., 2002; Повышение устойчивости агроландшафтов, 2003; Новоселов, Шпаков, Рудоман, 2004; Шпаков, 2007; Шпаков, Бычков, 2010; Новоселов, Шпаков, Новоселов, Рудоман, 2010; Шпаков, Воловик, 2009, 2012; Агроландшафты Центрально-го Черноземья..., 2015).

Так, основные площади люцерны должны быть сосредоточены в подзонах степи, лесостепи и широколиственных лесов, где почвенно-климатические условия наиболее благоприятны для этой культуры. Помимо равнинных территорий с черноземами и серыми лесными почвами, с уровнем грунтовых вод не ближе 1,5–2 м от поверхности, люцерна хорошо растет на эродированных склонах, а также на супесчаных почвах, особенно подстилаемых карбонатной мореной.

Люцерну в условиях Нечерноземья возделывают как в одновидовых ценозах, так и в травосмесях с бобовыми (клевер луговой) и злаковыми компонентами, что обеспечивает получение более высоких и устойчивых урожаев кормовой массы. Лучшими злаковыми компонентами для люцерны являются тимopheевка луговая и кострец безостый. К наиболее агрессивным злаковым компонентам относится овсяница луговая, которую следует использовать в смешанных посевах с клевером луговым.

Для создания многокомпонентных люцерно-злаковых агрофитоценозов наиболее пригоден фитоценотически специализированный сорт люцерны Луговая 67. Исследования ВНИИ кормов показали, что высокой конкурентной способностью при выращивании на пахотных землях обладает сорт люцерны изменчивой Пастбищная 88. При выращивании в смешанных агрофитоценозах с клевером луговым и тимopheевкой луговой он устойчиво сохраняется в течение трехлетнего пользования как при экстенсивном дву-

хукосном, так и при интенсивном трехукосном скашивании в фазе бутонизации растений.

Для получения высоких и устойчивых урожаев кормовой массы люцерну следует размещать на хорошо известкованных (не менее чем по 1,0 гидролитической кислотности) почвах, при средней и высокой обеспеченности их подвижным фосфором и обменным калием. При низкой обеспеченности почв элементами питания для высокой сохранности люцерны и стабильной урожайности необходимо систематически применять в рекомендуемых дозах фосфорные и калийные удобрения.

Благодаря симбиозу клубеньковых бактерий люцерне не нуждается в азотных удобрениях. Однако для хорошего снабжения растений симбиотическим азотом семена люцерны перед посевом необходимо инокулировать высокоактивными штаммами клубеньковых бактерий, в первую очередь, при размещении на полях, где она ранее или долго не выращивалась.

В центральной и южной подзонах Нечерноземья для люцерны рекомендуется трехукосное использование травостоев, но при скашивании не ранее массовой бутонизации растений, что гарантирует высокую сохранность травостоев, а также повышенную энергетическую и протеиновую питательность заготавливаемых кормов.

Наиболее распространенной бобовой культурой во всех подзонах региона является клевер луговой, который хорошо удается на деградированных черноземах, серых лесных и дерново-подзолистых почвах разного механического состава, за исключением песчаных. Для него пригодны склоновые эродированные дерново-подзолистые почвы, особенно с карбонатной подпочвой. Клевер плохо удается на почвах, где уровень грунтовых вод находится ближе 0,8–1,0 м от поверхности. Клевер не переносит длительного переувлажнения пахотного горизонта, что характерно для тяжелых глинистых и суглинистых почв с трудно проницаемой подпочвой.

Оптимальная величина $pH_{\text{сол}}$ для клевера от 5,8 и выше. Лучше переносят повышенную кислотность почвы сорта клевера лугового позднеспелого типа. Так, сорт клевера лугового Топаз отличается повышенной толерантностью к кислотности почвы ($pH_{\text{сол}}$ 4,5–4,8).

Созданы также сорта клевера лугового ультрараннеспелого типа Ранний 2, Марс и Трио, которые при формировании первого укоса на 7–12 дней опережают существующие раннеспелые сорта и на 14–20 дней раньше созревают на семена. Это позволяет приступить к уборке семенников в первой половине августа и гарантирует получение более высоких и устойчивых сборов семян, особенно в неблагоприятные по погодным условиям годы.

Ультрараннеспелые сорта клевера отличаются повышенной устойчивостью к стрессовым погодным условиям и болезням. Они хорошо удаются как в одновидовых, так и в смешанных агрофитоценозах с ежой сборной, тимфеевкой луговой и овсяницей луговой, которые за вегетацию формируют три полноценных укоса. Кормовая масса ультрараннеспелых сортов клевера лугового отличается от сортов раннеспелого и позднеспелого типов повышенной концентрацией обменной энергии и сырого протеина. Выращивание агрофитоценозов с участием ультрараннеспелых, раннеспелых и позднеспелых сортов клевера лугового позволяет в условиях Центрального

природно-экономического района создавать бесперебойные зеленые и сырьевые конвейеры, обеспечивающие поступление кормовой массы в течение 100–108 дней.

Для получения высоких и устойчивых урожаев кормовой массы клевер луговой прежде всего нуждается в фосфоре и калии. Потребность клевера в калийных удобрениях возникает, когда содержание обменного калия в почве опускается ниже 80–100 мг/кг. При 120–150 мг/кг обменного калия (по Кирсанову) клевер в первый год пользования в калийных удобрениях обычно не нуждается. При выращивании на дерново-подзолистых суглинистых почвах клевер начинает сильно нуждаться в фосфорных удобрениях, когда содержание подвижного P_2O_5 опускается ниже 50 мг/кг. В прохладные и дождливые годы существенная прибавка в урожайности от фосфорных удобрений происходит на почвах, содержащих 60–75 мг/кг подвижного фосфора. При его содержании от 85 до 150 мг/кг потребность в фосфорных удобрениях отпадает.

В отличие от люцерны клевер луговой лучше переносит интенсивное скашивание в ранние фазы развития растений, что позволяет практиковать многоукосное использование травостоев.

На почвах, менее пригодных для выращивания люцерны и клевера лугового, особенно в нижних частях склонов, а также на осушенных торфяниках и почвах с близким уровнем грунтовых вод и повышенной кислотностью целесообразно возделывать многолетние злаковые травы в одновидовых ценозах или в травосмесях. Из видов злаковых трав для выращивания в условиях Центрального природно-экономического района пригодны тимофеева луговая, овсяница луговая и тростниковая, двухкосточник тростниковый, кострец безостый.

Основным условием получения высоких и устойчивых урожаев многолетних злаковых трав является применение минеральных удобрений, прежде всего азотных, которые оказывают влияние не только на сбор сухого вещества с единицы площади, но и на концентрацию сырого протеина в кормовой массе. Причем эффективность азотных удобрений на многолетних злаковых травах в значительной степени зависит от уровня обеспеченности растений подвижным фосфором и обменным калием.

Оптимальной дозой азотных удобрений за вегетацию является 180–240 кг/га действующего вещества, при дифференцированном распределении которой по укосам, с учетом режимов использования травостоев, можно получать корма, полностью сбалансированные по сырому протеину.

Обработка почвы для посева многолетних трав состоит из лущения стерни предшествующей культуры дисковыми лущильниками в зависимости от засоренности почвы различными видами сорняков, зяблевой вспашки без выворачивания подпахотного горизонта, весенней культивации и предпосевного прикатывания почвы. Посевы на полях со склонами до 50 для уменьшения водной эрозии следует обрабатывать поперек склонов.

Многолетние травы в полевых и кормовых севооборотах обычно высевают под покров яровых и озимых зерновых культур или однолетних трав, убираемых на зеленый корм и силос. Хорошей покровной культурой для люцерны, клевера лугового и козлятника восточного является кукуруза,

убираемая в первой половине августа на зеленый корм или ранний силос. Однако для успешного использования кукурузы в качестве покровной культуры многолетних бобовых трав необходимо в большинстве случаев для борьбы с сорняками применять гербициды. Многолетние бобовые травы можно сеять беспокровно после уборки озимой ржи или озимой пшеницы на зеленый корм, а также после проведения первого укоса многолетних злаковых трав, но не позднее середины июля. Многолетние злаковые травы можно сеять пожнивно после уборки озимых зерновых культур и ячменя на зерно. Причем при беспокровном посеве многолетних злаковых трав до 1 августа на следующий год они формируют полноценный урожай кормовой массы не ниже подпокровных весенних посевов.

При выращивании многолетних бобовых трав и бобово-злаковых травосмесей, в зависимости от их видового состава и способа посева, затраты совокупной энергии на выращивание колеблются от 12 до 15 ГДж/га при коэффициенте энергетической эффективности от 4,8 до 5,7. В связи с дополнительными затратами на приобретение и внесение азотных удобрений расходы совокупной энергии при выращивании многолетних злаковых трав в одновидовых и смешанных агрофитоценозах достигают 29–33 ГДж/га, при коэффициенте энергетической эффективности 2,5–2,9.

Выращивание разнопоспевающих сортов клевера лугового в одновидовых и смешанных агрофитоценозах без применения азотных удобрений обеспечивает по сравнению со злаковыми травостоями более высокий (в 2,5–4 раза) биологический потенциал и возможный выход животноводческой продукции (молока) с единицы площади. Причем кормовую массу клевера эффективно использовать для балансирования рационов крупного рогатого скота по сырому протеину, а для получения максимальной отдачи от одновидовых ценозов злаковых трав необходимо в рационы вводить высокобелковые корма.

Выращивание многолетних бобовых трав в одновидовых и смешанных агрофитоценозах обеспечивает более высокую продуктивность, накопление азота в агроэкосистемах и оказывает также более высокое последствие (на 30–50%), по сравнению со злаковыми травами, на зерновые культуры, выращиваемые в севооборотах по их пласту.

Так, продуктивность многолетних бобовых и бобово-злаковых травосмесей составляет в ц/га сухого вещества 72–92, злаковых – 33–35; содержание азота в корневых и пожнивных остатках, кг/га – 50–85 и 40–45; сбор зерна ячменя, ц/га – 22–28 и 17–18 соответственно.

5.6. УПРАВЛЕНИЕ НАКОПЛЕНИЕМ ГУМУСА В ПОЧВАХ АГРОЛАНДШАФТОВ ЗА СЧЕТ ВЫРАЩИВАНИЯ МНОГОЛЕТНИХ ТРАВ НА ПАШНЕ И ПАСТБИЩАХ

Для оценки и прогнозирования накопления гумуса в почвах агроландшафтов необходимо определить размеры поступления его за счет накопления подземной массы (корней) и пожнивных остатков, а также в результате

производства органических удобрений (навоза), поступающих после потребления корма жвачными животными (Концепция сохранения и повышения плодородия почвы..., 1999; Рекомендации по устойчивости агроландшафта на основе ресурсовозобновляющей роли многолетних трав, 2002; Новоселова, Новоселов, Шпаков и др., 2002; Повышение устойчивости агроландшафтов, 2003; Новоселов, Шпаков, Рудоман, 2004; Шпаков, 2007; Шпаков, Бычков 2010; Новоселов, Шпаков, Новоселов, Рудоман, 2010; Шпаков, Волков, 2009, 2012; Агроландшафты Центрального Черноземья..., 2015).

Экспериментально установлен высокий эффект влияния корневых и пожнивных остатков на накопление гумуса в почве многолетними травами на пашне и пастбищах. Так, накопление гумуса в почве под многолетними травами за счет накопления подземной массы и пожнивных остатков (в кг/га в год) составляет на пашне 425–750, на пастбищах 320–380 (Табл. 5.2).

По мере увеличения длительности использования многолетних трав с 2 до 4 лет, накопление подземной массы увеличилось в 1,6 раза (с 9 до 15 т/га СВ), что обеспечивает повышение содержания гумуса в почве на 1,5–1,7 т/га. Накопление подземной массы в зависимости от местоположения полей многолетних трав в агроландшафте, плодородия почв и применяемой технологии может изменяться. Сведения о размере накопления корней и пожнивных остатков можно конкретизировать по результатам определения научными учреждениями в условиях, соответствующих особенностям конкретных хозяйств. Для составления прогноза изменения содержания гумуса в почве под влиянием многолетних трав уточненные результаты оценки их подземной массы (т/га) следует умножить на норматив накопления гумуса в расчете на 1 т корней и пожнивных остатков.

5.2. Увеличение содержания гумуса в почве агроландшафтов под многолетними травами на пашне и пастбищах

Травяные агроэкосистемы	Годы пользования	Подземная масса и пожнивные остатки, т/га	Накопление гумуса в почве, кг/га	
			за год	за период пользования
Многолетние травы на пашне	2	9,1	750	1500
Многолетние травы на пашне	3	11,6	530	1600
Многолетние травы на пашне	4	15,1	425	1700
Культурное пастбище: со злаковым травостоем	8	12,6	380	3040
Культурное пастбище с бобово-злаковым травостоем	5	14,0	320	1600

Надземная масса многолетних трав, использованная в качестве корма для жвачных животных, в итоге возвращается в земледелие в виде органических удобрений. В зависимости от урожайности, видового и сортового состава многолетних трав, а также продуктивности культурных пастбищ изменяется их роль в воспроизводстве гумуса в почве.

На основе экспериментальных результатов, полученных с учетом физических и микробиологических потерь питательных веществ в процессе

приготовления органических удобрений и превращения их в гумус почвы, приведены материалы нормативного характера – накопление гумуса в почве в расчете на 1 т СВ урожая трав (Табл. 5.3). На их основе, с учетом изменения урожайности многолетних трав и пастбищных травостоев, можно прогнозировать накопление гумуса в почве.

5.3. Увеличение содержания гумуса в почвах агроландшафтов за счет внесения органических удобрений (навоза)

Виды и сорта трав	Длительность пользования травостоем, лет	Число укосов за сезон	Урожайность, т/га за сезон	Накопление гумуса в почве, кг/га	
				за год	за период пользования
Клевер луговой Марс	2	3	6,6	600	1200
Клевер луговой Марс + тимофеевка	2	3	7,2	550	1100
Клевер луговой ВИК 7	2	2	5,1	600	1200
Клевер луговой ВИК 7 + тимофеевка	2	2	7,2	500	1200
Люцерна Вега 87	3	2	7,4	400	1500
Люцерна Вега 87 + тимофеевка	3	2	9,0	600	1200
Кострец безостый	3	3	4,0	600	1800
Кострец безостый + N ₂₄₀	3	3	7,8	400	1800
Культурное пастбище со злаковым травостоем (N ₁₈₀ P ₅₀ K ₁₀₀)	8	4	6,8	400	3200
Культурное пастбище с бобово-злаковым травостоем (P ₅₀ K ₁₀₀)	5	4	4,3	550	2150

Так, накопление гумуса в почве за счет внесения органических удобрений (навоза) как продукта переработки животными надземной массы, произведенной многолетними травами (в кг/га в год), составляет на пашне 425–750, на пастбищах 320–380.

Роль кормопроизводства и, прежде всего, лугопастбищного хозяйства и культуры многолетних трав на пашне в современных условиях с ограничением финансовых и материальных ресурсов еще более возрастает. Требования сохранения почвенного плодородия, обеспечения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель, экологизации и охраны окружающей среды выдвигают на первый план биологизацию и адаптивную интенсификацию сельского хозяйства.

Приоритетное развитие кормопроизводства, которое неразрывно связано с рациональным природопользованием и повышением устойчивости агроландшафтов, ориентирует и на необходимость более полного использования неисчерпаемых воспроизводимых природных ресурсов и «даровых сил природы» за счет биологизации и экологизации интенсификационных процессов в агроэкосистемах и агроландшафтах.

5.7. УПРАВЛЕНИЕ ЛУГОПАСБИЩНЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ

Лугопастбищные экосистемы играют важнейшую роль в кормопроизводстве и агроландшафтах. Это обусловлено большими площадями природных кормовых угодий в России, их важной продукционной, средообразующей, эстетической и природоохранной функциями в агроландшафтах. Лугопастбищные экосистемы России являются важной составной частью (по площадям, автотрофности, продуктивности) в инфраструктуре агроландшафта (ландшафтостабилизирующей, почво- и средоулучшающей).

Лугопастбищные экосистемы, благодаря своим исключительным способностям к аккумуляции солнечной энергии, накоплению биомассы, углерода и гумуса в агроландшафтах, многообразию и биоразнообразию являются воспроизводимым ресурсом, обладающим большой устойчивостью к внешней среде, изменению климата и погоды, сочетающим экономичность, экологичность и эстетику.

Экосистемы сенокосов и пастбищ укрепляют агроландшафты, повышают устойчивость и рентабельность сельского хозяйства, улучшают экологическую обстановку, оздоравливают окружающую среду, повышают ее эстетические свойства. Они способствуют улучшению состояния здоровья человека.

Экосистемы сенокосов и пастбищ, являясь местообитанием и источником корма для травоядных животных, способствуют улучшению состояния здоровья и породных показателей животных, а также повышению качества получаемой от них продукции. Лугопастбищные экосистемы привлекают своими экономическими показателями, прежде всего, возможностью снижения затрат на получение корма для скота.

Благодаря значительной доле природных факторов и возобновляемых ресурсов в произведенной продукции на сенокосах и пастбищах, луговое кормопроизводство позволяет более эффективно использовать и невозобновляемые ресурсы, что соответствует признанной во всем мире концепции рационального земледелия (Эколого-ландшафтное земледелие ..., 1997; Агроландшафтно-экологическое..., 2005, 2009; Кормопроизводство..., 2007; Агроландшафты ..., 2010).

Следует отметить, что природные кормовые угодья должны не только обеспечить увеличение производства более дешевых объемистых кормов, но и выполнять роль стабилизирующего фактора в агроландшафтах различных зон, а также способствовать сохранению общей площади сельскохозяйственных угодий России, в которые за исторически продолжительный период вложен огромный труд предшествующих поколений.

В настоящее время в управлении лугопастбищными экосистемами главным направлением является применение доступных ресурсо- и энергосберегающих технологий, которые базируются на более полном использовании фактора биологизации и рациональном использовании внутрихозяйственных ресурсов.

Фактор биологизации в луговодстве отличается большим разнообразием от других отраслей растениеводства, так как включает не только общепризнанное направление на мобилизацию азота путем симбиотической фиксации его, но и увеличение продуктивного долголетия фитоценозов, повышение почвенного плодородия за счет дернового процесса и снижения потерь зольных элементов с инфильтрационным и поверхностным стоком воды, а также использование физиологической энергии животных при пастбищном способе кормления (Кормопроизводство..., 2007, 2009; Кутузова, 2007; Справочник по кормопроизводству ..., 2011).

Доступным направлением восстановления и повышения продуктивности природных и старосеяных травостоев в настоящее время должно стать применение низкзатратных технологий поверхностного улучшения, научной основой которого является управление восстановительными сукцессионными процессами, способствующими увеличению содержания ценных видов.

Ведущим фактором интенсификации и увеличения урожайности лугопастбищных экосистем является обеспечение потребности трав в элементах питания, в первую очередь в азоте. В связи с первоочередной потребностью луговых фитоценозов в азоте эту задачу следует решать за счет рационального сочетания минерального и биологического источников с учетом состава травостоя, экологических и материальных условий.

В последние годы установлены новые, экспериментально обоснованные критерии выбора объектов для поверхностного улучшения лугов лесной зоны. Так, травостои с участием 10–17% ценных нитрофильных видов (ежа сборная, лисохвост луговой, кострец безостый, двукосточник тростниковый, мятлик луговой и др.) за счет улучшения уровня азотного питания после двух лет внесения подкормки в дозах N_{60-120} на сенокосах и $N_{120-150}$ на пастбищах увеличили свою продуктивность на 1,0–2,5 тыс. корм. ед. с 1 га. Несмотря на возросшие цены на азотное удобрение, получение прибавки 15–20 корм. ед. в расчете на 1 кг азота обеспечивает окупаемость затрат в 3–4 раза (Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007; Справочник по кормопроизводству ..., 2011; Лекции ..., 2013).

Накопление биологического азота при поверхностном улучшении за счет обогащения фитоценоза бобовыми травами в лесной зоне составляет 40–60 кг/га в год. При благоприятных почвенных условиях и отсутствии злостных сорняков прибавка продуктивности от подсева достигает 0,7–1,0 тыс. корм. ед. (за период последействия) в расчете на 1 кг израсходованных семян бобовых.

Создание сеяных бобово-злаковых травостоев по разработанным технологиям перезалужения выродившихся пастбищ и сенокосов позволяет существенно повысить эффективность биологического азота – до 114–123 кг/га в год на клеверо-злаковых пастбищах и до 156–190 кг/га на люцерно-злаковых сенокосах, благодаря потенциалу новых районированных сортов трав. Так, на 1 га клеверо-райграсового краткосрочного пастбища получено 6,0–6,2 тыс. корм. ед. в среднем за 3 года, на сенокосе с люцерной изменчивой – 6,6–6,8 тыс. корм. ед. в среднем за 4 года, что вполне соответствует показателям интенсивного кормопроизводства.

В современных условиях для снижения затрат первоочередными объектами коренного улучшения являются сенокосы и пастбища, не нуждающиеся в проведении мелиоративных и культуртехнических мероприятий, а также неиспользуемая пашня со среднекультурными почвами. Залежи на богатых почвах целесообразно сохранять как пашню в системе полевых и кормовых севооборотов. На залежах с бедными почвами (эродированные склоны, песчаные и супесчаные почвы) возможно залесение с посадкой ценных пород деревьев, чтобы исключить зарастание малоценной кустарниково-древесной растительностью (Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007; Справочник по кормопроизводству ..., 2011).

В настоящее время для использования в технологиях такого важного биологического фактора, как долголетие луговых видов трав, разработаны научные основы конструирования самовозобновляющихся фитоценозов, что стало логическим продолжением исследований побегообразовательной способности основных видов злаков, а также теории и практики лугового травосеяния. Благодаря использованию огромного потенциала почек возобновления у корневищных видов злаков, а также у клевера ползучего, превосходящего в 1,5–2,5 раза количество ортотропных и ползучих побегов, достигается непрерывность процесса формирования надземной массы по годам пользования (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Агроландшафтно-экологическое..., 2005; Кормопроизводство..., 2007).

Актуальность сохранения продуктивного долголетия ценных по составу сеяных фитоценозов обусловлена, во-первых, экономической задачей по снижению капитальных вложений на их коренное улучшение по сравнению с краткосрочным использованием, а также потребностью ускоренного наращивания улучшенных площадей природных кормовых угодий.

На уникальных долголетних стационарах с сеянными сенокосами и пастбищами ВНИИ кормов, которые являются национальным достоянием России, длительные опыты по влиянию минеральных и органических удобрений на продуктивность сенокосов и пастбищ, средообразующую роль луговых агрофитоценозов были заложены еще в 1937 г. В 1946 г. исследования были продолжены при повторном залужении участков и проводятся в настоящее время, то есть более 60 лет без перезалужения (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кутузова, 2007; Справочник по кормопроизводству ..., 2011; Лекции ..., 2013).

Опыты были заложены на суходоле временно избыточного увлажнения (после раскорчевки леса в 1929–1930 гг.), расположенном на нижней трети пологого склона к небольшой речке. Почва опытного участка – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая. В исходном состоянии в слое почвы 0–20 см содержалось 2,03% гумуса, 0,12% общего азота, 60 мг подвижного фосфора, 70 мг обменного калия в 1 кг почвы. В 1946 г. была высеяна рекомендованная в то время семикомпонентная травосмесь, состоящая из тимopheевки луговой, овсяницы луговой, костреца безостого, лисохвоста лугового, мятлика лугового, клевера лугового, клевера ползучего. Площадь делянок 104 м². Использование травостоев – двуукосное на сенокосе и три цикла на пастбище (Трофимова, Кулаков, Новиков, 2008).

Формирование травостоя определяется не только составом высеваемой травосмеси и экологическими особенностями местообитания, но в значи-

тельной степени зависит от уровня питания, создаваемого за счет разных сочетаний и доз удобрений. Одинаковый в исходном состоянии травостой к 59–60 годам пользования существенно изменился. Общее количество видов трав на сенокосе составило 18–36, на пастбище – 15–27 в зависимости от применяемой системы удобрения, причем наибольшее разнообразие видового состава наблюдается на неудобренных участках, при несбалансированном минеральном питании, а также при внесении навоза.

Общей закономерностью для всех применяемых в опытах систем удобрения является внедрение в травостой дикорастущих низовых злаков, характерных для суходолов с дерново-подзолистыми почвами (овсяница красная, полевица тонкая, душистый колосок, щучка), и разнотравья (одуванчик лекарственный, кульбаба осенняя, тысячелистник обыкновенный и др.). В конечном итоге сеяный травостой преобразуется в несколько типов стабильных саморегулирующихся сообществ (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Трофимова, Кулаков, Новиков, 2008; Трофимова, Кулаков, 2012).

При длительном применении различных систем удобрения на сенокосах происходили разнонаправленные сукцессионные изменения растительности: регрессивная сукцессия на неудобренных травостоях и на фоне несбалансированного питания (N, NK, PK, навоз), прогрессивная сукцессия при внесении полного минерального удобрения. При регрессивной сукцессии формируются травостой пастбищного типа с преобладанием дикорастущих низовых злаков. Продуктивность таких травостоев составляет 26,1–53,7 ц/га сухого вещества (СВ), или 2,0–4,1 тыс. корм. ед. (Табл. 5.4).

5.4. Влияние удобрений на продуктивность сенокосов, накопление и распределение валовой энергии в агроценозе, среднее за 1993–2005 гг.

Удобрение	Продуктивность 1 га			Валовая энергия, ГДж/га			
	сухое вещество, ц	обменная энергия ГДж	кормовые единицы	всего	в том числе		
					надземная масса	подземная масса	изменение плодородия почвы
Без удобрений	26,1	25,4	1984	58,4	47,7	6,0	4,7
N ₁₂₀	45,3	46,3	3805	96,6	85,7	6,0	4,9
N ₉₀ K ₉₀	53,7	52,4	4081	110,0	99,8	6,8	3,4
P ₄₅ K ₉₀	41,9	40,6	3143	88,8	77,1	7,3	4,4
N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	52,9	51,5	4020	109,3	97,8	7,5	4,0
N ₁₂₀ P ₃₀ K ₆₀	62,9	61,6	4843	128,6	118,9	6,0	3,7
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀	68,2	66,3	5183	139,5	128,0	6,6	4,9
Навоз, 20 т/га 1 раз в 4 года	43,6	43,9	3532	93,3	81,4	5,9	6,0
НСР ₀₅	4,4						

При прогрессивной сукцессии, когда формируется травостой сенокосного типа с преобладанием полуверховых и верховых видов злаков (главным образом, лисохвоста лугового), продуктивность травостоев достигает 52,9–68,2 ц/га СВ, или 4,0–5,2 тыс. корм. ед. в среднем за 47–59-й годы пользования травостоями. Таким образом, продуктивность травостоев пастбищного типа на 60–106%, сенокосного типа – на 103–161% превышает урожайность неудобренного травостоя (Трофимова, Кулаков, Новиков, 2012).

Средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов формируется благодаря дерновому процессу, проходящему в условиях сохранения дернины без перепашки в течение длительного времени (60 лет), результатом которого является увеличение в почве органического вещества, гумуса, азота, ряда минеральных элементов.

Определение размеров накопления корневой массы на 59-й год пользования долголетними сенокосами показало, что с возрастом травостоя не происходит прогрессирующего увеличения количества корней. Без применения удобрений их масса составила 212 ц/га СВ, при внесении полного минерального удобрения – 212–268 ц/га СВ, то есть находилась на том же уровне, что и на 33-й и 53-й годы пользования (263–284 ц/га СВ на фоне N_{60-120} РК). Равновесие в процессах образования и разложения подземных органов отмечается уже с 13-го года пользования травостоем (Трофимова, Кулаков, Новиков, 2008; Трофимова, Кулаков, 2012).

Благодаря такому равновесию происходит повышение плодородия почвы, в основном за счет накопления гумуса и азота. На долголетних сенокосах среднегодовой прирост гумуса за 59 лет пользования составил 314 кг/га на удобряемом участке, 124–304 – при внесении минеральных удобрений, 441 – на фоне внесения 20 т/га навоза 1 раз в 4 года.

Ежегодное накопление валовой энергии (ВЭ) на удобряемом агрофитоценозе составило 58,4 ГДж/га, из них 82% приходилось на надземную массу, 10% – на подземную и 8% – на изменение плодородия почвы. При подкормке травостоев полным минеральным удобрением ($N_{60-120}P_{30-45}K_{60-90}$) производство валовой энергии увеличилось на 87–139%, при этом доля ее в надземной массе возросла до 89–92% за счет уменьшения доли в подземной массе до 5–7% и в изменении плодородия почвы до 3–4%.

На пастбищах под влиянием различных уровней обеспеченности трав элементами питания сформировались фитоценозы определенного флористического состава, приспособленные к пастбищному режиму в условиях ежегодного трехкратного использования. При несбалансированном минеральном питании (K, P, N, NK, NP) отмечены регрессивные сукцессии, при которых травостой с преобладанием верховых злаков и бобовых преобразовался в разнотравно-низовозлаковый с участием трав низкого кормового достоинства. На фоне полного минерального удобрения ($N_{60-240}P_{45}K_{90-120}$), органической и комбинированной систем удобрения установлены прогрессивные сукцессии, характеризующиеся сохранением сеяных видов трав.

В среднем за последние 31 год пользования травостоями (1976–2006 гг.) продуктивность удобряемого пастбища составила 21,7 ГДж обменной энергии (ОЭ), или 1831 корм. ед. с 1 га (Табл. 5.5).

Подкормка трав полным минеральным удобрением ($N_{60-240}P_{45}K_{90-120}$) обеспечила повышение сбора ОЭ на 141–245%, навозом в дозах 10 и 20 т/га 1 раз в 4 года – на 54–73% по сравнению с удобряемым травостоем (Трофимова, Кулаков, Новиков, 2008).

В условиях длительного использования травостоев (60 лет) накопление корней на удобряемых участках составило 272 ц/га СВ, в них содержалось 359 кг азота.

5.5. Влияние удобрений на продуктивность пастбищ, накопление и распределение валовой энергии в агроценозе, среднее за 1976–2006 гг.

Удобрение	Продуктивность 1 га			Валовая энергия, ГДж/га			
	сухое вещество, ц	обменная энергия, ГДж	кормовые единицы	всего	в том числе		
					надземная масса	подземная масса	изменение плодородия почвы
Без удобрений	20,8	21,7	1831	52,1	38,3	8,1	5,7
P ₄₅ K ₉₀	49,1	51,2	4321	104,6	90,8	7,4	6,4
N ₁₂₀ K ₉₀	50,0	52,8	4500	108,9	92,8	9,0	7,1
N ₁₂₀ P ₄₅	47,3	49,3	4163	101,4	98,7	8,4	5,1
N ₆₀ P ₄₅ K ₉₀	49,4	52,4	4496	108,0	91,7	8,9	7,4
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₉₀	63,2	67,2	5777	135,6	119,0	9,3	7,3
N ₁₂₀ P ₄₅ K ₁₂₀	62,7	66,5	5706	133,2	116,5	9,4	7,3
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₉₀	67,0	71,1	6097	141,7	125,5	9,0	7,2
N ₁₈₀ P ₄₅ K ₁₂₀	70,6	74,9	6425	148,7	132,2	9,2	7,3
N ₂₄₀ P ₄₅ K ₁₂₀	66,0	69,5	5940	140,3	123,7	9,4	7,2
Навоз, 10 т/га 1 раз в 4 года	31,8	33,4	2830	76,5	58,6	8,7	9,2
Навоз, 20 т/га 1 раз в 4 года	35,8	37,6	3186	84,9	65,9	8,8	10,2

При подкормке травостоев полным минеральным удобрением масса корней увеличилась на 10–15%, азота в них – на 12–70%. При внесении навоза – масса корней увеличилась на 7–8%, азота – на 3–6% выше по сравнению с неудобряемым травостоем. Среднегодовой прирост гумуса в почве неудобряемого пастбища составил 454, при использовании минеральной системы удобрения – 398–599, органической системы удобрения – 723–791 кг/га (Трофимова, Кулаков, Новиков, 2008).

На пастбищах в условиях естественного обеспечения элементами питания ежегодно накапливалось 52,1 ГДж/га валовой энергии, из которых 74% приходилось на надземную массу, 15% на подземную и 10% на изменение плодородия почвы. При подкормке трав органическими удобрениями среднегодовое накопление валовой энергии в агросистеме увеличилось на 47–62% по сравнению с неудобряемым травостоем, при внесении полного минерального удобрения – в 2,1–2,9 раза, при этом доля валовой энергии надземной массы увеличилась до 85–89% (Трофимова, Кулаков, 2012).

Таким образом, накопление органического вещества в почве лугов и увеличение содержания гумуса в них благодаря дерновому процессу обеспечивает восполнение баланса углерода в почве на беззатратной основе, исключая потребность в органических удобрениях на большинстве типов сенокосов и пастбищ. В то же время применение минеральных удобрений на лугах, обеспечивая высокую продуктивность и долголетие луговых травостоев, является эффективным даже в условиях высоких цен на минеральные удобрения, позволяя устранить потребность в капитальных вложениях на перезалужение (Трофимова, Кулаков, Новиков, 2008).

На уникальных долголетних стационарах с сеянными сенокосами и пастбищами ВНИИ кормов имеются прямые экспериментальные доказательства сохранения высокой их продуктивности (50–74 ГДж ОЭ с 1 га) в те-

чение 60 и 70 лет. Для сравнения, аналогичные экспериментальные доказательства сохранения высокой продуктивности сеяных сенокосов и пастбищ получены на долголетних стационарах (свыше 150 лет) в Великобритании (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007).

Создание самовозобновляющихся фитоценозов является новым важным направлением ресурсосбережения в луговодстве, обеспечивающим экономии капитальных вложений в 10 раз и более. Применение этого подхода в создании сеяных травостоев на практике позволит более быстрыми темпами увеличить площади улучшенных сенокосов и пастбищ (Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007).

Для обеспечения расширенного воспроизводства крупного рогатого скота, восстановления поголовья овцеводства и мясного скотоводства большая роль принадлежит содержанию их на улучшенных продуктивных культурных пастбищах.

Экспериментальные доказательства высокой питательности зеленой массы, полученной с улучшенных культурных пастбищ в фазу пастбищной спелости (1 кг сухого вещества равен 1 корм. ед.), обеспечивающей производство 1 кг молока (вместе с поддерживающим кормом), полученные в многолетних зоотехнических опытах на дойных коровах, не потеряли актуального значения на ближайшую перспективу (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007).

Затраты на корм при пастбищном содержании коров снижаются в 2 раза – с 60–65 до 30% в структуре общих затрат. Для получения среднесуточного удоя до 15 кг/голову за летний период доказана возможность полного обеспечения обменной энергией, сырым и переваримым протеином только за счет пастбищной травы. Это позволит экономически эффективно решить задачу повышения производства молока до 4000 кг на корову при одновременном снижении себестоимости животноводческой продукции, улучшении качества молока и экономии 500–600 кг концентратов в расчете на голову. Такое решение может найти широкое применение в хозяйствах, удаленных от промышленных центров, где молоко в основном поступает на переработку (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007).

В пригородной зоне для производства цельного молока и кисломолочных продуктов благодаря высокой обеспеченности зеленого корма переваримым протеином (130–150 г на 1 корм. ед.) доказана возможность получения 20–22 кг молока на корову при включении в пастбищный рацион простой энергетической подкормки (например, ячменной дерти из расчета 300 г на 1 кг молока). Следовательно, высокопродуктивные коровы (6000 кг молока за лактацию) также в летний период могут содержаться на культурных пастбищах (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007).

Пастбищное содержание снижает затраты ГСМ в 6–7 раз, техники, труда и общие затраты на корм в 2–3 раза по сравнению со стойловым содержанием, улучшает обменные процессы, здоровье и воспроизводительные функции животных. Это очень важное преимущество подтверждается также и зарубежными результатами, полученными за последние годы. Так, обобще-

ние итогов опытов, проведенных на 208 стадах в 5 странах Европейского Сообщества (Франция, Северная Ирландия, Нидерланды, Великобритания и Италия), показало, что при пастбищном содержании среднесуточный удой составил 21–28 кг молока на 1 голову и был на 10–19% выше, чем при стойловом содержании. По данным Института экономики фермерских хозяйств в Германии, себестоимость пастбищного корма на 40% ниже силоса, приготовленного из трав, и в 2 раза меньше, чем из сена. Кроме того, в наших исследованиях доказано существенное улучшение качества молока по биохимическому составу и технологическим свойствам при переработке в сгущенное молоко, сливочное масло и сыр (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007).

В перспективе проблемы продовольственного обеспечения и продовольственной безопасности страны могут и должны решать не только крупные, но и средние и мелкие сельхозтоваропроизводители. Для этого наша страна располагает огромным потенциалом и ресурсами лугопастбищных экосистем. Важным резервом увеличения кормов являются природные кормовые угодья.

Институтом кормов и координируемой сетью научных учреждений разработаны наукоемкие энергосберегающие технологии, позволяющие реализовать потенциал продуктивности этих угодий. Экономическое преимущество новых технологий заключается в том, что на луговых угодьях, в отличие от пахотных земель, резко снижается потребность в земледельческой технике, ГСМ, семенах и трудовых затратах на производство кормов (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007).

Быстро увеличить поступление кормов с сенокосов и пастбищ возможно за счет применения минеральных удобрений. Применение в России даже небольшого объема минеральных удобрений (до 1 млн т д.в. в год) на подкормку сохранившихся ценных лугопастбищных травостоев позволит за один год увеличить производство кормов на 10 млн т кормовых единиц без дополнительных капитальных вложений на улучшение природных кормовых угодий. При этом на культурных пастбищах затраты на удобрения окупаются за счет роста производства молока через 3–4 недели после их внесения, что по скорости оборота текущих затрат превосходит все другие отрасли растениеводства (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Агроландшафтно-экологическое..., 2005; Кормопроизводство..., 2007).

Альтернативой минерального азота является биологический источник, который реализуется в луговодстве за счет создания сеяных бобово-злаковых травостоев.

Повышение эффективности накопления биологического азота, совершенствование технологии создания и использования бобово-злаковых травостоев остается приоритетным направлением, которое не утратит своего значения не только на ближайшую, но и на далекую перспективу в связи с созданием новых сортов, а также с учетом их роли в улучшении качества животноводческой продукции. При этом для наиболее полной реализации потенциала бобовых трав необходимо в каждой зоне усовершенствовать режимы их использования, питания, способы устранения почвоутомления для повышения жизнедеятельности растения – хозяина и клубеньковых бак-

терий (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Агроландшафтно-экологическое..., 2005; Кормопроизводство..., 2007).

Высокая биологическая полноценность бобово-злакового корма способствует получению молока с диетическими свойствами, пригодного для детского питания и для разнообразных продуктов переработки: высшие сорта сгущенного молока, сыра, сливочного масла. Бобово-злаковые травостои способствуют также решению многих организационных вопросов при работах на лугах: сокращается площадь внесения азотных удобрений, упрощается зеленый подножный конвейер, полностью обеспечивается потребность скота в минеральных веществах (кальций, фосфор, магний, железо и микроэлементы), что позволяет обходиться без постоянного контроля корма (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007).

При создании пастбищ и сенокосов на мелиорированных землях можно обеспечить высокую продуктивность этих угодий во всех зонах. Так, для создания орошаемых пастбищ с продуктивностью 8–10 тыс. корм. ед. с 1 га в первую очередь для производства молока разработаны технологии, которые были широко проверены в каждой зоне. Для эффективного использования поливной воды, запасы которой будут все более ограниченными с учетом нарастающей потребности других отраслей экономики, рекомендованы ресурсосберегающие режимы орошения, обеспечивающие прибавку 10–15 кг молока на 1 мм оросительной нормы (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007).

Ресурсосберегающие технологии выращивания ремонтного молодняка на культурных пастбищах способствуют формированию крепкой конституции, большей устойчивости их к различным заболеваниям. Доказано, что при кормлении высококачественными зелеными кормами телок в возрасте 6 месяцев и более прирост живой массы составляет 500–700 г на голову в сутки. Потребление объемистых кормов на пастбище способствует развитию у них необходимых качеств высокопродуктивного молочного скота, а растений первотелок в результате активного моциона происходит без осложнений. Это будет способствовать восстановлению поголовья молочных коров, численность которого во всех хозяйствах страны сократилась до критического уровня. Кроме того, перевод ремонтного молодняка летом на пастбище, оборудованное летним лагерем, позволяет проводить ремонт зданий, упрощает выполнение профилактических мероприятий и санацию комплекса, фермы и прилегающих к ним территорий (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Агроландшафтно-экологическое..., 2005; Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007).

Для развития мясного скотоводства, которое находится в стадии начального становления, важная роль принадлежит также использованию культурных пастбищ. Производство говядины на основе специализированных мясных пород имеет много преимуществ: получение высоких привесов (1 кг и более в сутки) при экономном расходе кормов (6–7 вместо 10–12 корм. ед. при производстве говядины у молочных пород), более высокое качество мяса по содержанию белка, снижение затрат труда, утилизация кормовых ресурсов в таких природных условиях, где интенсивное молочное скотоводство невозможно (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кутузова, 2007).

Новизна и экономическое преимущество технологии и организации специализированных культурных пастбищ для мясных пород скота, разработанных совместно с ВНИИ мясного скотоводства, заключается в организации подножного зеленого конвейера с использованием районированных засухоустойчивых сортов трав, эффективном способе огораживания, повышении выхода телят и снижении себестоимости выращивания одного теленка в 3 раза, повышении производительности труда и природоохранной роли культурных пастбищ, созданных на месте деградированных угодий (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007).

По итогам наших опытов среднесуточные привесы молодняка мясного скота (порода шароле) на люцерно-злаковых пастбищах составили 1,0–1,1 кг на голову. Технологии создания культурных пастбищ разработаны также для овец. Необходимо возродить роль культурных пастбищ. Создать их на площади 6 млн га, а в перспективе – на 22 млн га (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007; Кутузова, 2007).

В модели будущего сельского хозяйства страны луговодству принадлежит важная роль не только в производстве высококачественных кормов, животноводческой продукции, снижении их себестоимости, в оптимизации агроландшафтов, но и в общепланетарном масштабе – по увеличению производства валовой энергии и высокой окупаемости антропогенных затрат, а также невозобновляемых источников углеводородов.

5.8. УПРАВЛЕНИЕ КОРМОВЫМИ ЭКОСИСТЕМАМИ НА ПАШНЕ

В современных условиях основной целью развития полевого кормопроизводства является повышение качества объемистых и концентрированных кормов, сокращение затрат на их производство на принципах ресурсосбережения, сохранение плодородия почв, сохранение устойчивости, продуктивного долголетия и экологической безопасности агроэкосистем и агроландшафтов (Кирюшин, 1996; Эколого-ландшафтное земледелие ..., 1997; Адаптивное кормопроизводство, 2002; Повышение устойчивости агроландшафтов ..., 2003; Агроландшафтно-экологическое..., 2005; Кормопроизводство..., 2007 Косолапов и др., 2011, 2012а,б).

Современное состояние полевого кормопроизводства характеризуется экстенсивным уровнем ведения, вследствие нерациональной структуры посевных площадей, высокой долей зерновых и пропашных культур, низкой долей многолетних трав, прежде всего бобовых, в севооборотах, недостатком удобрений, крайне низкой продуктивностью пашни под сельскохозяйственными, в том числе и под кормовыми культурами, слабой оснащенностью высокопроизводительными техническими средствами, развитием негативных процессов и деградацией почв. Низкая продуктивность кормовых экосистем на пашне и преобладание злаков в их видовом составе опреде-

ляют незначительную продукционную и средообразующую эффективность кормовых культур в системах земледелия и севооборотов.

В среднем по стране продуктивность пашни под кормовыми культурами составляет 12–13 ц/га кормовых единиц, затраты на 1 га кормовой площади колеблются по регионам от 1370–1570 до 1750–2310 рублей, а себестоимость 1 ц корм. ед. – 150–160 рублей. Для обеспечения кормами одной головы крупного рогатого скота с удоем 3500 кг молока в год требуется не менее 2,0 га такой пашни (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Новоселов, Шпаков, Рудоман, 2004; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007; Состояние и перспективы производства кормов на полевых землях..., 2007; Шпаков, Воловик, 2009, 2012; Шпаков, Бычков, 2010; Новоселов, Шпаков, Новоселов, Рудоман, 2010).

В настоящее время в структуре посевных площадей кормовых и зерновых культур незначительный удельный вес занимают бобовые культуры. Вследствие этого обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином не превышает 80–90 граммов, а расход кормов на производство животноводческой продукции в 1,3–1,4 раза превышает нормативы

В настоящее время в России Минсельхозом РФ, органами АПК субъектов Российской Федерации совместно с научными учреждениями страны определены основные направления развития полевого кормопроизводства, которые включают решение шести основных задач.

1. Расширение посевных площадей бобовых культур (клевера, люцерны, эспарцета, козлятника, гороха, вики, люпина, кормовых бобов), высокобелковых масличных (соя, рапс) культур до оптимальных агротехнических параметров.

В настоящее время дефицит протеина в кормовом зерне составляет 1,7 млн т или 37% от нормы. В сухом веществе зеленой массы для производства объемистых кормов содержание сырого протеина не превышает – 10–12% при норме 14–15%.

Увеличение доли зернобобовых в валовом сборе кормового зерна с 2,9 до 12% позволит сократить дефицит протеина на 8%, а увеличение доли бобового и бобово-злакового растительного сырья до 70% обеспечит содержание сырого протеина в сухом веществе объемистых кормов 14–15%. Для устранения дефицита протеина в кормах потребность в жмыхах и шротах составит свыше 5 млн т. Производство такого количества высокобелковых добавок можно обеспечить при расширении посевов сои минимум до 1,3–1,4, рапса – 2,5–2,7 млн га и сохранении посевов подсолнечника на уровне 4,1–4,2 млн га (Кормопроизводство..., 2007; Шпаков, 2007).

В стране в ближайшей перспективе прогнозируется увеличение площадей под кормовыми культурами до 28–29, в том числе площадей под бобовыми в одновидовых и смешанных посевах до 19–20 млн га. В валовом объеме кормового зерна производство зернобобовых культур должно возрасти с 1,0 до 6,0 млн т или до 12%. По экспертной оценке повышение протеиновой питательности и качества кормов на основе оптимизации структуры посевных площадей позволит сократить их расход на производство животноводческой продукции на 20–25% (Шпаков, 2007).

2. Организация ресурсосберегающих систем полевого кормопроизводства и повышение экологической безопасности агроэкосистем на основе многолетних трав.

В настоящее время затраты на возделывания бобово-злаковых смесей составляют в среднем 790, злаковых трав – 1225 руб./га, а общие затраты на всю укосную площадь трав в стране достигают 18–19 млрд руб. При расширении площадей многолетних трав и увеличении посевов бобовых видов в одновидовых и смешанных посевах до 75–80% от общей их площади урожайность трав может увеличиться с 110–120 до 170–180 ц/га зеленой массы (Кормопроизводство..., 2007; Шпаков, 2007).

Дополнительные затраты на мероприятия по интенсификации полевого травосеяния составят около 2 млрд руб., а валовое производство кормов достигнет 40–41 млн т кормовых единиц или увеличится в 2 раза по сравнению с современным уровнем; себестоимость объемистых кормов снизится в 1,5–1,6 раза при оптимальной обеспеченности протеином (Табл. 5.6).

5.6. Экономическая эффективность возделывания многолетних трав на перспективу при совершенствовании структуры посевных площадей (ВНИИ кормов)

Показатели	Параметры
Площадь многолетних трав, млн га	20,8
Урожайность, т/га:	
сена	3,04
зеленой массы	17,6
Валовой сбор, тыс. т:	
кормовые единицы	40842
сырого протеина	7220
Затраты всего, млрд руб.	20,4
Продуктивность 1 га, т корм. ед.	1,96
Уровень рентабельности, %	100–110

В целом при оптимизации структуры посевных площадей на основе бобовых видов и увеличении продуктивности кормовой площади на пашне до 21–22 ц/га дефицит гумуса в почве сократится на 20–25%, а поступление биологического азота в почву возрастет примерно с 210 до 420–430 тыс. т.

3. Повышение продуктивности зерновых и кормовых культур, плодородия почвы на основе максимального использования биологического азота, растительных остатков и сидератов в качестве органических удобрений при рациональном использовании минеральных.

По данным ВНИИ кормов (Кормопроизводство..., 2007), насыщение севооборотов до 43% многолетними бобовыми травами и на 57% зерновыми, использование на удобрение соломы и сидератов позволяет производить 39–40 ц/га кормовых единиц с высокой обеспеченностью протеином при себестоимости 1 ц кормовых единиц не более 45–47 рублей, что в 3,7–3,8 раза меньше по сравнению с ее средней себестоимостью в Центральном Федеральном округе.

Такие севообороты обеспечивают выход молока 3600–3800 кг/га при затратах кормов не превышающих 1,0–1,1 корм. ед. на 1 кг, а также значительное снижение затрат на воспроизводство почвенного плодородия.

4. Применение ресурсосберегающих систем обработки почвы в севооборотах.

В длительных опытах ВНИИ кормов установлено, что замена в кормовых севооборотах традиционных приемов обработки почвы на сочетание отвальной, безотвальной и поверхностной с применением комбинированных агрегатов при подготовке почвы к посеву позволяет снизить затраты энергии на 25%, топлива на 28%, труда на 27%. Общие затраты энергии на 1 га севооборотной площади снижаются на 10–11%, достоверно увеличивается выход обменной энергии с урожаем (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007).

В полевом кормопроизводстве затраты на обработку почвы находятся в прямой зависимости от удельного веса в структуре посевных площадей многолетних трав. Так, при наличии в структуре посевных площадей около 80% многолетних трав (Северный и Северо-Западный районы) коэффициент интенсивности обработки почвы (отношение обрабатываемой к общей площади кормовых культур) не превышает 0,20–0,21. Наиболее высокие коэффициенты интенсивности обработки почвы (0,71–0,73) отмечаются в черноземных районах Европейской части России (Центрально-Черноземный, Поволжский, Северо-Кавказский), где удельный вес трав в структуре посевных площадей кормовых культур не превышает 27–29% и велика доля пропашных культур (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

В стратегическом плане наиболее действенным фактором снижения затрат на обработку почвы и улучшения экологического состояния агроландшафтов является адаптивная интенсификация производства кормов на посевах многолетних бобовых и бобово-злаковых трав при расширении их площадей в лесостепной и степной зонах (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

5. Рациональное применение в полевом кормопроизводстве минеральных и органических удобрений.

В Нечерноземной зоне при применении минеральных удобрений продуктивность пашни в пропашных севооборотах увеличивается на 75–80%, зернопропашных – 50–55%, зернотравяных – 40%. По усредненным данным окупаемость 1 кг д.в. удобрений составляет 5–6 корм. ед., а окупаемость 1 рубля, затраченного на покупку и внесение минеральных удобрений, – 3,3–3,8 рубля (Агроландшафтно-экологическое..., 2005; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

В России для увеличения продуктивности пашни под кормовыми и зернофуражными культурами до 21–22 ц/га минимальная потребность в минеральных удобрениях составляет 3,4–3,5, в том числе азотных 1,1–1,2 млн тонн д.в. Важнейшим дополнительным источником питательных веществ в полевом кормопроизводстве являются органические удобрения.

6. Освоение ресурсосберегающих технологий возделывания кормовых культур на основе технических средств нового поколения, харак-

теризующихся высокой производительностью, совмещением и качественным выполнением технологических операций.

В настоящее время только на предпосевной обработке почвы и посеве выполняется раздельно около 10 операций агрегатами с низкой производительностью, несовершенными рабочими органами и высокой металлоемкостью, а низкий уровень обеспеченности уборочными агрегатами приводит к значительному снижению качественных показателей растительного сырья и кормов.

Таким образом, в полевом кормопроизводстве необходимы системные меры, обеспечивающие повышение продуктивности пашни и качества растительного сырья. В связи с необходимостью интенсификации полевого кормопроизводства на принципах ресурсосбережения и экологической безопасности существенно возрастает роль научного обеспечения отрасли (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007).

Проблема повышения экономической эффективности ведения кормопроизводства и животноводства требует максимального использования естественных механизмов повышения продуктивности и устойчивости агроэкосистем при рациональном использовании дорогостоящих материально-технических ресурсов в управлении полевыми экосистемами (продукционным процессом и плодородием почв).

На пахотных землях решение этой проблемы основывается на уточнении и детализации критериев, включающих оптимизацию площадей кормовых культур, их видового и сортового состава, соотношения в структуре посевных площадей, рациональном размещении в агроландшафтах на мезо-, мезо- и микроуровнях; совершенствовании системы севооборотов, принципов конструирования простых и сложных агрофитоценозов; разработке ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий возделывания культур (Агроландшафтно-экологическое..., 2005; Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

В современных условиях весьма актуальным является дифференцированный подход к научному обоснованию параметров систем адаптивного полевого кормопроизводства в зависимости от региона, ландшафта, почвенно-климатических условий, специализации и ресурсного обеспечения производства. Основными критериями обоснования площади пашни для производства кормов являются объемы производства фуражного зерна, объемистых кормов, высокобелковых кормовых добавок и семян кормовых культур (Агроландшафтно-экологическое..., 2005; Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

В регионах с благоприятными почвенно-климатическими и экономическими условиями для развития лугопастбищного хозяйства, площади кормовых культур определяются преимущественно их средообразующим значением в полевых агроэкосистемах. В регионах с высокой распаханностью и зерновой специализацией систем земледелия, невысокой долей естественных кормовых угодий и их низкой продуктивностью роль кормовых культур в производстве объемистых кормов, наряду со средообразующим значением, значительно возрастает (Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

Методической основой для определения минимальных площадей многолетних трав является их почвозащитное и средообразующее значение, включая фиксацию азота; однолетних трав – агротехническое значение в занятых парах и зеленом конвейере; пропашных культур – их максимально-допустимый удельный вес, исключающий отрицательный баланс гумуса и эрозию почв (Агроландшафтно-экологическое..., 2005; Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

На современном этапе видовой состав культур в основном определен. Проблема интродукции и продвижения культур в северные районы теснейшим образом связана с эффективностью селекции (кукуруза, соя, люцерна, сорговые); в южные (клевер, мезофитные злаки и другие) – регулированием влагообеспеченности растений. В связи с этим особое внимание необходимо уделять изучению биологических и агротехнических параметров сортов нового поколения и связанных с ними изменений видового состава культур, организации севооборотов и технологий возделывания (Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

Так, создание нового поколения скороспелых сортов клевера лугового с устойчивой семенной и кормовой продуктивностью, высокой зимостойкостью позволяет значительно расширить ареал возделывания культуры в северных регионах, увеличить насыщенность севооборотов азотфиксирующими видами. Создание зимостойких сортов вики озимой, рапса озимого, люцерны, кислотоустойчивых сортов клевера, солеустойчивых сортов люцерны значительно повышает ареал их распространения и эффективность использования почвенно-климатических ресурсов и агроэкосистем. Совершенствование технологий возделывания таких сортов в простых и сложных агрофитоценозах, совершенствование севооборотов на их основе является одной из основных научных задач в полевом кормопроизводстве (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007).

Совершенствование сырьевого силосного конвейера является приоритетным направлением исследований. В Нечерноземной зоне и в регионах с аналогичными климатическими условиями исследования должны быть направлены на изучение продуктивных и качественных параметров раннеспелых гибридов кукурузы нового поколения отечественной и зарубежной селекции, сортовой технологии их возделывания. Основное требование к силосу из таких гибридов – высокое содержание обменной энергии, что позволит сократить потребность животноводства в концентратах (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007).

Важнейшей задачей научных исследований в полевом кормопроизводстве, особенно для северных регионов, является совершенствование сырьевого конвейера для производства высокобелковых кормовых добавок на основе холодостойких масличных культур (рапс яровой и озимый, сурепица яровая и озимая). По этой проблеме необходимы комплексные исследования, включающие селекцию зимостойких сортов с коротким вегетационным периодом, высоким качеством масла, жмыхов и шротов. Совершенствование технологий их возделывания должно быть направлено на существенное снижение затрат. Незначительный рост площадей этих культур связан, главным образом, с относительно высокими затратами, особенно на защиту

посевов от вредителей и сорняков (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

При планировании научно-исследовательских работ особое внимание следует уделять совершенствованию ресурсосберегающих технологий возделывания культур, направленных на снижение затрат. Такие исследования необходимы при возделывании кукурузы на силос и зерно, корнеплодов, рапса, ячменя, овса, тритикале. На посевах многолетних трав необходимо совершенствовать приемы по уходу за посевами, особенно систему удобрений. Ресурсосберегающие способы (системы) основной обработки почвы необходимо изучать в системе севооборотов. Необходимость таких исследований связана с поступлением в сельское хозяйство принципиально новых, высокопроизводительных технических средств, позволяющих совмещать операции, качественно проводить обработку почвы, посев и уход за посевами (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

В настоящее время существенно возрастает роль оценки эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских работ. В связи с этим в планах и программах НИР необходимо предусмотреть агроэнергетическую оценку изучаемых приемов, технологий, севооборотов, позволяющую анализировать частные и общие тенденции энергетических затрат и разрабатывать методы по их снижению, а также экономическую оценку в реальных ценах для анализа и использования разработок непосредственно производителем. При этом важно проводить технологические исследования на низком, среднем и высоком уровнях интенсификации, включающих управляемые биологические (вид, сорт, гибрид) и антропогенные (технические средства, удобрения, мелиоранты, средства защиты и другие) факторы. Такие данные позволят определить частную и государственную заинтересованность в конечных результатах производства и темпах интенсификации. Вполне очевидно, что необходимость интенсификации производства продовольствия и повышения его качества требует бюджетных дотаций, особенно на долговременные мероприятия (мелиорация, техническое перевооружение, удобрения, средства защиты и т.д.) (Адаптивное кормопроизводство, 2002; Кормопроизводство..., 2007, Шпаков, 2007).

В целом в полевом кормопроизводстве необходимо способствовать техническому перевооружению сельского хозяйства, повышению протеиновой и энергетической ценности кормов, устойчивости функционирования агроэкосистем, обоснованию дотационной политики государства и привлечению инновационных вложений в кормопроизводство.

5.9. КОРМОПРОИЗВОДСТВО В УПРАВЛЕНИИ ЭКОНОМИКОЙ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

В настоящее время в экономике сельского хозяйства нашей страны кормопроизводству не уделяется сколько-нибудь заметного внимания. Тем самым создаются проблемы, тормозящие развитие АПК, обеспечение продовольственной безопасности страны, ведущие к затратности, неконкурент-

тоспособности сельскохозяйственного производства и разрушающие сельскохозяйственные земли и агроландшафты России – саму основу, производственный базис сельского хозяйства.

В результате – недостаточный объем и неустойчивость производства продукции растениеводства и животноводства; низкая продуктивность растениеводства и животноводства, снижение поголовья скота, дефицит кормов для животноводства (энергии, белка); нехватка финансовых, материально-технических и энергетических ресурсов; затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины; деградация сельскохозяйственных земель (агроландшафтов): пашни, кормовых угодий, эрозия, снижение плодородия почв, потеря гумуса являются хроническими проблемами сельского хозяйства России.

Несбалансированность сельскохозяйственных земель и инфраструктуры агроландшафтов, несбалансированность отраслей сельского хозяйства: растениеводства и животноводства, несбалансированность животноводства по видам сельскохозяйственных животных, растениеводства – по структуре посевных площадей, севооборотов, направленность на экономически привлекательные сельскохозяйственные культуры в ущерб фитосанитарной обстановке, плодородию почв, состоянию агроландшафтов, устойчивости окружающей среды, неустойчивость к воздействию климата, внешней среды являются прямым следствием отсутствия единства экономики, экологии и эстетики сельскохозяйственного производства.

Основой жизнеобеспечения скота и производства животноводческой продукции (молока и говядины) являются корма. В рационе КРС, которые являются травоядными животными, 2/3 составляют объемистые корма (зеленая трава, сено, силос, сенаж) и 1/3 – концентраты (комбикорма, зерно).

Сокращение поголовья скота в 2–3 раза привело к снижению роли и значения кормопроизводства в сельском хозяйстве России. Заготовка кормов снизилась в 3–4 раза, качество кормов остается низким.

Основной причиной низких показателей в животноводстве сегодня является слабая кормовая база, которая характеризуется недостаточным производством кормов и низким их качеством. Общее количество грубых и сочных кормов за последние 20 лет снизилось в 4 раза, а за последние 5 лет – на 20% с 23 до 18,2 млн т кормовых единиц.

Основным недостатком объемистых кормов является низкое содержание протеина. В сене и силосе содержится менее 10% сырого протеина, сенаже – 12%, что значительно ниже нормы. Общий дефицит протеина в кормах в настоящее время составляет более 1,8 млн т, в том числе в объемистых – 1068 тыс. тонн, в концентратах – 750 тыс. т.

Низкое качество кормов компенсируется перерасходом на 30–50% объемистых кормов и концентратов, в первую очередь зерна собственного производства.

Основными причинами уменьшения производства кормов и ухудшения их качества являются:

- общее снижение технического обеспечения отрасли;
- резкое падение объемов применения удобрений и средств защиты растений;

- разрушение системы семеноводства трав и других кормовых культур;
- неэффективная инфраструктура агроландшафтов, неэффективная структура посевных площадей сельскохозяйственных культур на пашне, неэффективные севообороты и, как следствие, развитие эрозионных процессов и снижения плодородия почв;
- прекращение работ по улучшению природных кормовых угодий и созданию культурных пастбищ;
- отсталые технологии заготовки, хранения и использования кормов.

Развитие кормопроизводства, расширение производства кормовых, зернобобовых и бобовых культур, однолетних и многолетних трав, изменение структуры севооборотов, рациональное использование природных кормовых угодий, создание высокопродуктивных сеяных сенокосов и пастбищ, решение вопросов заготовки, хранения и использования кормов – все это обеспечивает создание кормовой базы для животноводства.

Корма – это самая затратная статья животноводства. В структуре затрат на производство животноводческой продукции 50–60% и более составляют затраты на корма. Сокращение их позволит повысить и рентабельность животноводства, а это вполне реальная задача.

При низком качестве кормов вся их энергия идет только на поддержание жизненных функций скота, на производство продукции требуются дополнительные затраты (Табл. 5.7).

5.7. Влияние качества кормов на экономику производства молока



ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ОБЪЕМИСТЫХ КОРМОВ НА ЭКОНОМИКУ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОКА

	Концентрация ОЭ в СВ объемистых кормов			
	8	9	10	11
Максимальное суточное потребление СВ, кг	6	9	12	15
потребление ОЭ, МДж	48	81	120	165
Возможный максимальный суточный удой, кг	0	3,3	11	21,3
Процент поддерживающего питания	100	76	50	35
Процент продуктивного питания	0	24	50	65
Затраты СВ на 1 кг молока, кг	0	2,7	1,1	0,7
Затраты ОЭ на 1 кг молока, МДж	0	24,5	10,9	7,7
Потребность в концентратах, кг	10	7,1	4,0	—

Восстановление отечественного животноводства должно сопровождаться приоритетным развитием кормовой базы в разных регионах страны. Но только этим значение кормопроизводства не исчерпывается.

Кормопроизводство дает не только корма для скота, оно сохраняет сельскохозяйственные земли, агроландшафты, способствует повышению плодородия почв. Необходимыми факторами повышения рентабельности животноводства являются эффективное использование природных возобновляемых ресурсов сенокосов и пастбищ, оптимальное сочетание полевого и лугопастбищного производства кормов.

Доля лугопастбищных угодий в развитых странах в 3 раза превышают российскую. Например, в США, Канаде и странах Западной Европы она достигает 40–45%, тогда как в России не превышает 12–15%. Травосеяние многолетних трав (люцерны, клевера) все больше проникает в полевые севообороты, а также широко применяется для залужения залежных земель в развитых странах.

Слишком малая доля лугопастбищных угодий и многолетних трав в структуре сельскохозяйственных земель и посевных площадей (в лесостепных и степных ландшафтах их в 3–3,5 раза меньше, чем в развитых странах) разрушает сельскохозяйственные земли и агроландшафты России – саму основу, производственный базис сельского хозяйства.

В земледелии потеряно гумуса на пашне 30–50% и более. В целом по Российской Федерации и сейчас баланс гумуса отрицательный. Пашня ежегодно теряет 0,62 т/га гумуса, или 81,4 млн т. Наибольшие потери гумуса наблюдаются в республиках, краях и областях, расположенных в степной зоне. Пашня, расположенная в степной зоне, ежегодно теряет 0,8–1,0 т/га гумуса.

В результате несбалансированного развития сельского хозяйства, диспаритета цен, сокращения поголовья скота тысячи людей остались без работы и без дохода, что привело к обезлюдиванию села и деградации сельскохозяйственных земель и агроландшафтов.

Агроландшафты – это место обитания 25% населения страны. Роль их не ограничивается производством продовольствия, кормов и сельскохозяйственного сырья. Необходимо учитывать социальные, инфраструктурные, демографические, экологические и другие проблемы сельских территорий. В противном случае, агроландшафты деградируют и разрушаются, не могут выполнять своих продукционных, средообразующих и природоохранных функций.

Управление агроландшафтами предполагает учет не только их продукционных, но также средообразующих и природоохранных функций, обеспечивающих их устойчивость и создание здорового местообитания для человека и домашних травоядных животных.

Кормопроизводство, занимающее значительную часть всей площади сельскохозяйственных угодий, является одним из ведущих стабилизирующих факторов, с помощью которого можно оптимизировать нарушенные агроландшафты. Деградация агроландшафтов не только ухудшает экологические условия жизни человека, но и подрывает возможности экономического роста.

Масштабность кормопроизводства, а также высокая фитомелиоративная роль многолетних трав на пашне, сенокосах и пастбищах позволяют устранить многие деструктивные процессы, резко снизить эрозию, повысить плодородие почв и урожайность последующих культур.

По мнению А. А. Жученко (2009–2011), стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства ориентируется на необходимость более полного использования неисчерпаемых природных ресурсов и «даровых сил природы» за счет биологизации и экологизации интенсификационных процессов в агроэкосистемах и агроландшафтах, в то же время не отрицает важности применения техногенных средств (минеральных удобрений, мелиорантов, пестицидов, регуляторов роста и пр.).

Основой перехода к адаптивной стратегии дальнейшего наращивания производства продуктов питания и сельскохозяйственного сырья являются принципы единства экономики и экологии, а также гармонизации отношений общества и биосферы в процессе сельскохозяйственного природопользования.

В целях обеспечения продовольственной безопасности страны, наши отечественные молочное животноводство и мясное скотоводство должны быть конкурентоспособными и обеспечивать продовольственную безопасность страны. Для этого нужна хорошая кормовая база, ее опережающее развитие. В России с ее обширной территорией, разнообразными природными и экономическими условиями кормовая база не может быть универсальной. Она должна быть адаптирована к природным условиям, дифференцирована по регионам и по хозяйствам с разной степенью интенсификации животноводства.

Кормопроизводство сегодняшнего дня должно быть совершенно иным, чем прежде, и ориентироваться на более высокий уровень продуктивности скота, более высокий уровень рентабельности, ресурсо- и энергосбережения. К кормам нельзя относиться как к отходам, они должны быть высококачественными. К ним должны предъявляться свои требования. И требования тем более жесткие, чем выше продуктивность скота.

Создание кормовой базы для животноводства связано с расширением производства кормовых культур, зернобобовых и бобовых культур, однолетних и многолетних трав, изменением структуры севооборотов, рациональным использованием природных кормовых угодий, созданием высокопродуктивных сеяных сенокосов и пастбищ, решением вопросов заготовки, хранения и использования кормов и многих других.

Потенциал научных разработок по кормопроизводству позволяет ликвидировать имеющийся в настоящее время дефицит кормового белка и получать корма высокого качества. Учеными страны созданы высокопродуктивные сорта кормовых культур, эффективные технологии их выращивания и заготовки, хранения в длительный зимний период и использования с наибольшей отдачей.

Огромный ресурсный потенциал заключен в пастбищном содержании травоядных животных. Это их естественный, созданный миллионами лет эволюции способ питания. Удельный вес затрат на корм при пастбищном содержании снижается в 2 раза: с 60–65 до 30% в структуре общих затрат.

Пастбищное содержание снижает затраты ГСМ в 6–7 раз, техники, труда и общие затраты на производимые корма – в 2–3 раза по сравнению со стойловым содержанием, улучшает обменные процессы и, что особенно важно, воспроизводительные функции животных (Табл. 5.8).

Огромные площади природных кормовых угодий являются богатейшими природными источниками корма, возобновляемыми дармовыми кормовыми ресурсами. Продуктивный потенциал их значителен и может быть увеличен в несколько раз простыми и эффективными приемами рационального использования и ухода. При улучшении природных кормовых угодий возможно повышение продуктивности сенокосов и пастбищ в 3–5 и более раз и получение с них дешевого высококачественного корма, богатого энергией, белком и витаминами. Нерешенность проблемы необоснованно удорожает стоимость кормов в издержках производства молока и говядины.

5.8. Экономика производства кормов на лугах и пастбищах

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЛУГОВОДСТВЕ

Разработки	Эффективность
Использование фактора долголетия фитоценозов (с 5–8 до 25–60 лет пользования) благодаря прогрессивным положительным сукцессиям	Потребность в капитальных вложениях снижается в 5–7 раз
Использование фактора выпаса в летний период кормления скота	Расход ГСМ снижается в 1,5–2 раза, среднегодовые затраты – в 2,6–3 раза по сравнению со стойловым способом кормления
Использование биологического азота путем создания бобово-злаковых травостоев на сенокосах и пастбищах	Себестоимость корма снижается в 1,5–2 раза, срок окупаемости капитальных вложений ускоряется до 1 года
Создание сеяных самовозобновляющихся фитоценозов на основе целевых травосмесей	Долголетие травостоев увеличивается до 50–60 лет, себестоимость 100 корм. ед. снижается до 120 руб.
Применение разработанных доз азотных удобрений на пастбищах	Окупаемость оборотных средств составляет 25–45 дней
Управление дерновым процессом на лугах благодаря накоплению 300–600 кг/га гумуса в год	Устранение потребности в органических удобрениях

Залужение неиспользуемой пашни в целях производства объемистых кормов для мясного и откормочного скота позволяет сохранить ценнейшие сельскохозяйственные земли и повысить их плодородие.

Экономическая эффективность возделывания многолетних трав на пашне очень велика. Продуктивность 1 га составляет в среднем 1,9–2,0 т корм. ед. и более, уровень рентабельности – 100–110%.

Система севооборотов должна обеспечивать бездефицитный баланс гумуса, препятствовать ухудшению фитосанитарного состояния посе-

вов и почвоутомлению на полях. Для этого необходимо оптимальное соотношение однолетних культур и многолетних трав.

Гумус, потерянный на пашне за 1 год, лугопастбищные экосистемы или многолетние травы могут возместить за 2–3 года. Оптимальная система севооборотов может обеспечить бездефицитный баланс гумуса, препятствовать ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению на полях. Для этого необходимо оптимальное соотношение однолетних культур и многолетних трав.

Избыточное превалирование отдельных культур ведет к ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению. Севообороты – важнейшее средство борьбы с эрозией и дегумификацией почв, развитием других негативных процессов. При этом многолетние травы на пашне – важнейшее средство восстановления и поддержания плодородия почвы.

Дополнительные затраты на технологии интенсификации полевого травосеяния составят около 2 млрд руб., а валовое производство кормов увеличится в 2 раза по сравнению с современным уровнем; себестоимость объемистых кормов снизится в 1,5–1,6 раза при оптимальной обеспеченности протеином.

Применение новых разработанных и усовершенствованных технологий заготовки и хранения объемистых кормов (сена, сенажа, силоса) обеспечивает повышение их качества на 15–25% для обеспечения полноценного кормления скота до средней энергетической питательности не менее 10 МДж ОЭ (0,80 корм. ед.) в 1 кг сухого вещества (вместо 8,4–8,6 МДж ОЭ в настоящее время), при содержании свыше 14% сырого протеина.

Технологии хранения объемистых кормов усовершенствованы за счет применения целой системы консервирующих препаратов, разработанных учеными ВНИИ кормов, включающей биологические (ферментные, полиферментные, бактериальные), химические (органические и минеральные кислоты) и комплексные (биологические и химические). Эта система консервантов обеспечивает приготовление и хранение кормов, равноценных исходной массе по энергетической и протеиновой питательности.

Комбикорма являются наиболее эффективным способом использования зернофуража, но на сегодняшний день в них не хватает белка. Производство белкового корма в России в настоящее время совершенно не удовлетворяет потребностей животноводства. Недостающее белковое сырье закупается за границей, что приводит к увеличению стоимости комбикормов. Это является причиной того, что потребителям недоступны дорогостоящие комбикорма, спрос на них падает, снижаются объемы производства.

Комбикорма и кормосмеси, приготовленные из отечественных сельскохозяйственных культур (рапса, гороха, вики, люпина, кормовых бобов и др.), по питательности и кормовой ценности не уступают дорогим импортным кормам, а по стоимости в 2–3 раза дешевле.

Дефицит фуражного зерна в стране может быть преодолен за счет рационального использования зерна на корм животным путем переработки в полноценные комбикорма. Однако в последние годы около половины объема зерна, расходуемого на фураж скармливалась в несбалансированном виде. Это и представляет собой одну из существенных причин снижения продук-

тивности всех видов скота, сокращения производства животноводческой продукции и ее удорожания.

Роль качества объемистых кормов в сокращении затрат зерна на корм скоту. В настоящее время потребление зерна в скотоводстве составляет около 40% от его общего расхода на кормовые цели, а доля концентрированных кормов в рационах составляет 25–26% и выше. Повышение качества объемистых кормов играет первостепенную роль в сокращении затрат зерна на корм скоту. Так расход концентратов в рационах можно снизить минимум до 20%, а увеличить концентрацию обменной энергии, а также сырого протеина до 14–16%.

В масштабах страны даже в настоящее время в скотоводстве за счет повышения качества объемистых кормов можно сократить расход фуражного зерна на 2–2,5 млн т.

Положительную роль в производстве зерна, окупаемости затрат на производство, доходности зерновой отрасли может оказать целенаправленная государственная политика поддержки производителей зерна. В настоящее время важнейшим направлением повышения качества потребляемых концентрированных кормов является интенсификация производства зернобобовых культур.

Учитывая важность зернобобовых культур в кормлении животных и экономике производства животноводческой продукции необходимо увеличить закупочные цены на высокобелковое зерно, цена которого в настоящее время практически не отличается от цен на зерно пшеницы и ржи. Общие затраты на возделывание, уборку и сушку зерна зернобобовых культур более высокие по сравнению со злаковыми видами.

В связи с тем что зернобобовые культуры сильно реагируют на неблагоприятные погодные условия, необходимо в законодательном порядке предусмотреть компенсации, связанные с потерей урожая в экстремальные годы, размер которых должен быть дифференцирован с учетом почвенно-климатических особенностей регионов России. Следует также предусмотреть сортовые надбавки на производство семян высших репродукций и надбавки за дефицитность. В данной ситуации положение может быть улучшено при государственном обеспечении эффективного регулирования цен на зерно и продукты его переработки, дотирования элитного семеноводства.

Для решения поставленных задач необходима четко налаженная система кооперации и координации научных исследований учреждений, решающих проблему производства зерна и его эффективного использования. Для этого необходимо следующее:

1. Изменение структуры зернофуража в соответствии с увеличением продуктивности и изменением структуры животноводства и птицеводства.
2. Создание специализированных зернофуражных сортов.
3. Увеличение использования минеральных удобрений.
4. Совершенствование российского семеноводства зерновых культур.
5. Расширение посевных площадей зернобобовых культур в 1,5–2,5 раза.
6. Восстановление комбикормовой промышленности в стране.
7. Разработка научно-обоснованных требований на фуражное зерно.

8. Применение приемов повышающих питательную ценность зернофуража.

9. Повышение качества объемистых кормов для снижения доли концентратов в рационе.

Создание устойчивой кормовой базы для животноводства связано с расширением производства кормовых культур, зернобобовых и бобовых культур, однолетних и многолетних трав, изменением структуры севооборотов, рациональным использованием природных кормовых угодий, созданием высокопродуктивных сеяных сенокосов и пастбищ, решением вопросов заготовки, хранения и использования кормов и многих других.

Для развития кормопроизводства России в первую очередь необходимо решение следующих проблем:

1. Увеличение объемов использования минеральных удобрений в сельском хозяйстве страны под кормовые культуры, сенокосы и пастбища.

2. Укрепление российского семеноводства кормовых культур. Освоение передовых технологий выращивания и уборки семян первичного и элитного семеноводства.

3. Укрепление материально-технической базы кормопроизводства, базы эффективной заготовки кормов. Распространение льготного кредитования для приобретения кормоуборочной техники, средств для хранения кормов. Прежде всего, это новые совершенные косилки, кормоуборочные комбайны, кормохранилища, биологические и химические консерванты, полимерные пленки для укрытия кормов. Они должны обеспечивать уборку кормовых культур в оптимальные фазы вегетации, повышение сохранности и качества, получаемых из них кормов.

4. Существенное в 1,5 раза и более расширение посевных площадей высокобелковых маслических и зернобобовых культур. Дотирование посевов этих культур. Это позволит производить необходимое количество маслосемян, жмыхов и шротов.

5. Укрепление комбикормовой промышленности в стране, производства белковых кормовых добавок – жмыхов, шротов, рыбной и мясокостной муки, дрожжей, а также технических средств для производства полноценных концентрированных кормов в условиях хозяйств.

6. Разработка научно обоснованных требований на фуражное зерно и его стандартизация для обеспечения производства качественного зернофуража. Необходима целенаправленная работа по совершенствованию технологических приемов управления качеством зернофуража.

7. Необходим более высокий уровень научного обеспечения развития кормопроизводства в стране, государственная поддержка и укрепление материально-технической базы науки. Необходимы более глубокие исследования по усовершенствованию ресурсосберегающих технологий производства, заготовки, хранения и использования качественных кормов.

Разработка и реализация программ развития кормопроизводства позволит обеспечить устойчивое развитие всего сельского хозяйства России – животноводства, растениеводства и земледелия.

Затраты финансовых, материально-технических и энергетических ресурсов в сельском хозяйстве России будут снижены на 20–30% в результа-

те оптимизации структуры севооборотов, сельскохозяйственных земель и агроландшафтов.

Сокращение затрат на корма в 2–3 раза при пастбищном содержании позволит повысить рентабельность молочного и мясного скотоводства в 1,5–2 раза.

Удельный вес затрат на корм при пастбищном содержании снижается в 2 раза: с 60–65 до 30% в структуре общих затрат. Пастбищное содержание снижает затраты ГСМ в 6–7 раз, техники, труда и общие затраты на производимые корма – в 2–3 раза по сравнению со стойловым содержанием, улучшает обменные процессы и, что особенно важно, воспроизводительные функции животных.

При улучшении природных кормовых угодий и залужении неиспользуемой пашни в целях производства объемистых кормов для мясного и откормочного скота возможно повышение продуктивности сенокосов и пастбищ в 3–5 и более раз и получение с них дешевого высококачественного корма, богатого энергией, белком и витаминами. Нерешенность проблемы неоснованно удорожает стоимость кормов в издержках производства молока и говядины.

Будет ликвидирован дефицит кормового белка в животноводстве. В результате неоптимальной структуры фуражного зерна, низкого качества кормов и, в первую очередь, недостатка белка, на производство животноводческой продукции (прежде всего, КРС) в стране сегодня затрачивается в 1,3–1,5 раза больше кормов.

По питательности и кормовой ценности комбикорма и кормосмеси, приготовленные из отечественных сельскохозяйственных культур (рапса, гороха, вики, люпина, кормовых бобов и др.), не уступают дорогим импортным кормам, а по стоимости в 2–3 раза дешевле.

Оптимизация системы севооборотов позволит обеспечивать бездефицитный баланс гумуса, препятствовать ухудшению фитосанитарного состояния посевов и почвоутомлению на полях. Для этого необходимо оптимальное соотношение однолетних культур и многолетних трав.

Повышение плодородия почв обеспечивается за счет оптимального насыщения посевных площадей бобовыми и бобово-злаковыми многолетними травами. Увеличение на пахотных землях доли многолетних трав осуществляется при сокращении доли пропашных, зерновых культур и однолетних трав.

О высокой экономической эффективности многолетних бобовых трав можно судить на примере возделывания клевера лугового в Нечерноземной зоне. Так, клевер луговой на фоне фосфорно-калийных удобрений без внесения азота в сумме за два года использования обеспечил получение 221 ц/га сухой массы, в которой содержалось 541 кг азота, в том числе 403 кг азота симбиотического. Для получения такой же продуктивности злаковых трав потребовалось внесение 480 кг минерального азота. А с учетом влияния клевера на последующие культуры в севообороте, экономия минерального азота по сравнению со злаковыми травами в звене севооборота составила 600 кг/га.

При размещении зерновых по пласту уникальных зимостойких высокопродуктивных сортов клевера раннеспелого типа (Ранний-2, Марс, Трио

и др.), обеспечивающих формирование за вегетационный период до трех полноценных укосов, 8–9 т/га сухой массы, без внесения азотных минеральных удобрений можно получить урожай зерна озимых 23–25 ц/га, яровых зерновых – до 20 ц/га. При дополнительном внесении небольших доз азота (30–35 кг/га д.в.) урожайность зерновых достигает 30–35 ц/га и более.

Использование раннеспелых сортов клевера как источника органического удобрения становится реальной альтернативой навозу. Это связано с тем, что уже в год посева раннеспелые сорта обеспечивают сбор кормовой массы, богатой азотом, до 150–200 ц/га или 25–30 ц/га сухого вещества с содержанием азота 80–110 кг/га, а вместе с корневыми и пожнивными остатками 120–150 кг/га, что равноценно внесению 20–30 т/га навоза. При этом затраты на выращивание клевера в 1,5 раза меньше по сравнению с внесением равноценного количества навоза.

Орошаемые долгодетные луговые агроэкосистемы из многолетних трав в лесостепной зоне показали высокую эффективность повышения плодородия почвы и, соответственно, возрастания стоимости земли. Так, содержание гумуса увеличилось на 0,22–0,50%, минеральных питательных веществ (фосфора и калия – на 1,7–3,5 мг/100 г почвы). Повышение содержания гумуса на 0,5% соответствует увеличению его массы на 77,5 т, что равносильно внесению 310 т навоза крупного рогатого скота (с учетом коэффициента его гумификации – 0,25). Стоимость земли, рассчитанная как сумма рыночной стоимости гумуса, фосфора и калия, возросла на сумму около 20 тыс. руб./га в год.

Практическая реализация системы адаптивных технологий управления продукционными, средообразующими и природоохранными функциями сельскохозяйственных земель и агроландшафтов на основе агроландшафтно-экологического районирования природных кормовых угодий позволит обеспечить рациональное сочетание зерновых, пропашных и других культур, полевого и лугового кормопроизводства. Будет обосновано расширение площадей ПКУ и посевов многолетних трав на пашне. Адаптивность и устойчивость технологий кормопроизводства, разработанных на основе агроландшафтно-экологического районирования, повышается в 1,5–2 раза за счет более дифференцированного использования природных и хозяйственных ресурсов, уточнения адресности и возрастания эффективности экстраполяции рекомендуемых технологий.

Потенциальный объем реализации на территории Российской Федерации составляет 30 млн га кормовых и полевых севооборотов на пашне и 35 млн га улучшенных сенокосов и природных пастбищ, всего 65 млн га. Ожидаемые результаты годового экономического эффекта составляют 2–6 тыс. руб./га, в зависимости от технологии и агроландшафта.

Оптимизация структуры сельскохозяйственных земель и агроландшафтов позволит сохранить землю – основной производственный базис сельского хозяйства. В настоящее время в структуре затрат на производство сельскохозяйственной продукции не учитываются деградация агроландшафтов и почв сельскохозяйственных угодий, ухудшение их качества (снижение плодородия, дегумификация, развитие эрозии, дефляции, засоления и др.).

Кормопроизводство играет ведущую роль в экономике сельского хозяйства, позволяет решать многие проблемы ее развития, дает огромные преимущества всему сельскому хозяйству. Оно экономически выгодно, потому что в значительной степени основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов. Развитие кормопроизводства в Российской Федерации должно стать стратегическим направлением в ускоренном развитии всего сельского хозяйства: растениеводства, земледелия и животноводства.

Развитие кормопроизводства, увеличение доли лугопастбищных угодий, посевов многолетних трав, зернобобовых культур и фуражного зерна позволит оптимизировать структуру посевных площадей, сельскохозяйственных земель и агроландшафтов, обеспечить корма – животным, плодородие – почвам, устойчивость – агроландшафтам, рентабельность – сельскому хозяйству, продовольственную безопасность – России.

5.10. КОРМОПРОИЗВОДСТВО В УПРАВЛЕНИИ ЭКОЛОГИЕЙ ТЕРРИТОРИЙ

Сельское хозяйство, как никакая другая отрасль производства, тесно связано с экологией и охраной окружающей среды от разрушения и загрязнений, поскольку внешняя среда (прежде всего такие ее компоненты как почва, вода, атмосфера) выступает его главным базисом. Поэтому экологизация сельского хозяйства должна быть направлена на поддержание экологического равновесия в агроландшафтных системах (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014).

Кормопроизводство – самая масштабная, многофункциональная и системообразующая отрасль сельского хозяйства, соединяющая и связывающая его в единое целое. Оно оказывает существенное влияние не только на решение ключевых проблем сельского хозяйства, но и рационального природопользования, повышения устойчивости агроэкосистем и агроландшафтов к воздействию климата и негативных процессов, воспроизводства плодородия почв, улучшения экологического состояния территории и охраны окружающей среды.

В современных условиях социально-экономического развития страны, при нехватке средств и материальных ресурсов, все сельскохозяйственное производство должно ориентироваться на обеспечение своей адаптивности, устойчивости, ресурсосберегающей, средообразующей и природоохранной роли и базироваться на максимальном использовании научной информации, агроклиматических ресурсов, географических, биологических и экологических факторов.

И, прежде всего, адаптивность нашего сельского хозяйства связана с многолетними травами, которые являются естественным растительным покровом кормовых угодий, созданным миллионами лет эволюции. Они обеспечивают устойчивость сельскохозяйственных земель к воздействию климата и негативных процессов, защищают их от воздействия стихий (засух, эрозии, дефляции).

Многолетние травы нужны земле так же, как людям нужны пища и одежда. Многолетние травы кормят землю (обеспечивают ее плодородие) и защищают ее от разрушения при воздействии негативных процессов (эрозии, дефляции, дегумификации). Благодаря многолетним травам, кормопроизводство как никакая другая отрасль сельского хозяйства основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов (энергии солнца, агроландшафтов, земель, плодородия почв, фотосинтеза трав, создания клубеньковыми бактериями биологического азота из воздуха).

Травяные экосистемы (природные кормовые угодья, многолетние травы на пашне) представляют собой важный компонент биосферы (по площадям, автотрофности, продуктивности), важную составную часть в инфраструктуре агроландшафта (ландшафтостабилизирующую, почво- и средоулучшающую), неисчерпаемый, воспроизводимый, автотрофный устойчивый ресурс (энергетический и кормовой).

Создание экологически устойчивой структуры агроландшафтов и обеспечение их нормального функционирования является в настоящее время первоочередным вопросом в решении проблем повышения их устойчивости и биоразнообразия, смягчения засух, уменьшения деградации почв, борьбы с опустыниванием земель, повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных угодий и улучшения окружающей среды.

В основу современной системы управления и конструирования агроландшафтов положен главенствующий принцип единства экономики, экологии и эстетики, гармонизации отношений человека и природы в процессе сельскохозяйственного производства.

Кормовые агроэкосистемы (природные кормовые угодья, многолетние травы на пашне) многофункциональны. Они дают разнообразные корма для животных, повышают плодородие почв, обогащают их гумусом и азотом, улучшают структуру почвы, снижают кислотность почвы, предотвращают эрозию почв, нормализуют водный режим агроэкосистем, повышают устойчивость агроэкосистем к засухам, деградации почв и опустыниванию территории, увеличивают биоразнообразие агроландшафтов, улучшают фитосанитарную обстановку, укрепляют агроландшафты, повышают устойчивость и рентабельность сельского хозяйства, улучшают экологическую обстановку, оздоравливают окружающую среду, повышают ее эстетические свойства.

Значение и функции кормовых экосистем в биосфере, агроландшафтах, сельском хозяйстве очень значительны. Луга и культура многолетних трав обеспечивают аккумуляцию солнечной энергии и накопление биомассы в биосфере и агроландшафтах. Накопление углерода и накопление гумуса. Многообразие и биоразнообразие. Обладают большой устойчивостью к внешней среде, изменению климата и погоды. Они соединяют в себе экономику, экологию и эстетику сельского хозяйства (Трофимов, Трофимова, Яковлева, 2010; Трофимова, Трофимов, Яковлева, 2010).

Необходимым условием управления агроландшафтами является обязательный учет не только их продукционных, но также средообразующих и природоохранных функций, обеспечивающих их устойчивость и создание здорового местообитания для человека и сельскохозяйственных животных.

Одной из сфер жизнедеятельности, где нарушение равновесия между человеком и природой ощущается наиболее сильно, является сельское хозяйство. С одной стороны, проблема производства продуктов питания продолжает оставаться острой для многих регионов мира, что требует возрастающего использования природных ресурсов, с другой – интенсификация сельского хозяйства в большинстве случаев связана с усилением эрозии почвы, уничтожением и деградацией лесов и естественной травянистой растительности, загрязнением почв и вод, обеднением экосистем, сокращением видового разнообразия животных и растений, снижением устойчивости ландшафтов к антропогенным нагрузкам и природным стрессам.

Кормопроизводство, занимая значительную часть площади сельскохозяйственных угодий, является одним из ведущих стабилизирующих факторов, с помощью которого можно оптимизировать нарушенные агроландшафты. Масштабность кормопроизводства, а также высокая фитомелиоративная роль многолетних трав на пашне, сенокосах и пастбищах позволяют устранить многие деструктивные процессы, резко снизить эрозию, повысить плодородие почв и урожайность последующих культур.

Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства, не отрицая важности применения техногенных средств (минеральных удобрений, мелиорантов, пестицидов, регуляторов роста и пр.), ориентирует и на необходимость более полного использования неисчерпаемых природных ресурсов и «даровых сил природы» за счет биологизации и экологизации интенсификационных процессов в агроэкосистемах и агроландшафтах. В основу перехода к адаптивной стратегии роста производства продуктов питания и сельскохозяйственного сырья положены принципы единства экономики и экологии, гармонизации отношений общества и биосферы в процессе сельскохозяйственного природопользования.

5.11. КОРМОПРОИЗВОДСТВО В УПРАВЛЕНИИ ЭСТЕТИКОЙ ТЕРРИТОРИЙ

Эстетика ландшафта (территории, земли) определяется красотой Природы, ее привлекательностью, притягательностью для человека. Лицо, внешний облик, богатство Земли (Природы) является одним из возобновляемых природных ресурсов, необходимым для труда, отдыха и сохранения здоровья человека (Косолапов, Трофимов, Трофимова, 2009, 2014; Справочник по кормопроизводству..., 2014).

Эстетика ландшафта – это здоровье нации, источник духовной жизненной силы, бодрости, творчества, работоспособности, долголетия человека. Она является необходимым средством жизнеобеспечения человека и среды его обитания, гармонии с Природой. Эстетика ландшафта это источник наслаждения красотой, ощущения себя частью этого великого и прекрасного целого, источник единения с Природой, единства Человека и Ландшафта.

Луга и пастбища – необходимые составные части агроландшафта, играют важнейшую роль в создании его красоты и величественности, притягательности для человека, эстетики

Луга и пастбища – травяные экосистемы, открытые взгляду человека пространства.

Они открывают человеку всю полноту, богатство, разнообразие и величественность ландшафтов – лежащие под бескрайними голубыми небесами, освещенные лучами солнца луга, поля, леса, реки и озера в их гармоничном сочетании.

Они показывают перспективу, объем предстоящего перед нами пейзажа, являются фоном для других элементов ландшафта, связывая в единое целое луга и поля, леса и водоемы.

Луга и пастбища очень живописны – бескрайние зеленые просторы, зеленые дали, зеленые доли, зеленые холмы, зеленые угоры, зеленое море.

Луга и пастбища радуют нас своим цветом. Скрамным, успокаивающим, приятным для человека. Они открывают взгляду человека солнце и синеву небес, цвет всех других элементов ландшафта, дают возможность наслаждаться их красотой и гармонией.

Человека привлекает огромное разнообразие флоры и фауны лугов. Луга красивы этим своим богатством. Разнообразные виды трав. Красивые белые, лиловые, синие, красные, желтые, голубые цветы лугового разнотравья. Еще более яркие разноцветные бабочки, порхающие над лугом. Всевозможные разноцветные жучки, божьи коровки, стрекозы. Многоголосье птиц дополняет все это райское великолепие.

Богатое луговое разнотравье зацветает в разные сроки, и цвет лугов постоянно меняет свои оттенки. Яркими вспышками салюта на зелени лугов раскрываются удивительные цветы.

Облако аромата трав плывет над лугом, приятно пахнет разными травами, медом и нектаром. Луговые травы продуцируют кислород и фитонциды, уничтожающие болезнетворные микроорганизмы. Удивительные запахи опьяняют, дурманят человека, будоражат его мысли и чувства.

Мягкая зеленая трава, красочный ковер так и манит человека разуться, пройтись босиком, расслабиться и отдохнуть, слиться с Природой.

Хочется лечь в траву и смотреть на плывущие по небу облака. Вдыхать ароматы трав и цветов, слушать пение птиц.

Желание человека никогда не расставаться с лугами, приблизить их к себе, привело к их одомашниванию. Одомашненные декоративные луга – лужайки, газоны стали неотъемлемой частью городов, парков, спортивных площадок, усадеб.

Луговые травы с давних пор используются для создания газонов. А эстетические особенности лугов используются для ландшафтного дизайна.

Газоны выступают как ландшафтообразующий элемент. Только благодаря наличию полей и гладь водоемов возможно построение ближнего, среднего и дальнего планов в парковой и любой другой архитектурной композиции, создание искусственного ландшафта.

Как основной объединяющий элемент, газонные покрытия дают возможность разнообразить и усиливать тональность окраски деревьев, кустарни-

ков, цветников, малых архитектурных форм, зданий, придавая им праздничность и гармоничность.

Не менее важна и экологическая роль газонов. Их создание дает возможность увеличить продуцирование кислорода и фитонцидов, уменьшить развитие болезнетворной микрофлоры. Травянистое покрытие защищает почву от ветровой и водной эрозии, снижает уровень шума и вибрации.

Эстетика ландшафта, красота Природы необходимы человеку для отдыха, сохранения его здоровья и работоспособности.

Сохранение, возобновление и улучшение этого природного ресурса – природных свойств ландшафта, экологической гармонии, сбалансированности, устойчивости, продуктивности, богатства Земли (Природы) необходимое условие жизнеобеспечения человека, создания среды обитания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кормопроизводство играет ведущую роль в продовольственной и экологической безопасности страны, экономике сельского хозяйства, позволяет решать многие проблемы их развития. Животноводству оно дает корма, растениеводству – эффективные севообороты и повышение урожайности зерновых и других культур, земледелию – повышение плодородия почв. Кормопроизводство объединяет, связывает воедино растениеводство и животноводство, земледелие, рациональное природопользование и экологию, поддерживает в сельском хозяйстве необходимый баланс отраслей. Кормопроизводство обеспечивает эффективность и устойчивость всего сельского хозяйства.

В России необходимо разработать более совершенную, научно обоснованную сбалансированную систему развития растениеводства, земледелия и животноводства, в которых предусмотреть внутреннюю сбалансированность отраслей, севооборотов по регионам страны.

Необходимо создание государственного механизма поддержки развития лугопастбищного хозяйства России, что позволит стимулировать расширение площадей культурных сенокосов и пастбищ, посевных площадей многолетних трав, повышение урожайности и валовых сборов белка с урожаем многолетних бобовых и злаковых трав и травосмесей.

Необходимо создание специализированных зон производства оригинальных и репродукционных семян для быстрого размножения и внедрения новых сортов высокобелковых культур в производство.

Необходимо усиление фундаментальных исследований в области рационального природопользования в сельском хозяйстве, луговедения и луговодства, разработки теоретических основ конструирования агроэкосистем и агроландшафтов; агроэкологического макро-, мезо- и микрорайонирования разнообразной по природно-климатическим условиям территории России.

Наконец, необходимо укрепление материально-технической базы науки, обновление научного оборудования научно-исследовательских учреждений, что повысит уровень научного обеспечения развития лугопастбищного хозяйства.

Необходимо организовать систематический мониторинг состояния сенокосов и пастбищ с целью восстановления статистического учета, определения запаса корма и выбора первоочередных объектов улучшения природных кормовых угодий.

Необходимо укрепить координацию и сотрудничество между учреждениями и организациями, занимающимися научными исследованиями по на-

учному обеспечению развития сельского хозяйства России, создать временные творческие коллективы для решения поставленной задачи.

Необходимо предусмотреть систему мер государственной поддержки по обеспечению сельхозтоваропроизводителей удобрениями, техникой для ускоренного развития кормовой базы, улучшения природных и старосеяных сенокосов и пастбищ, внедрения новых эффективных технологий улучшения сенокосов и пастбищ в практику сельскохозяйственных предприятий.

Необходимо организовать курсы повышения квалификации по кормопроизводству агрономов и руководителей при ведущих научных учреждениях, вузах и университетах с целью улучшения обеспечения сельского хозяйства специалистами по кормопроизводству.

Увеличение производства высококачественного молока и мяса на основе приоритетного развития кормовой базы, дифференцированной по регионам и хозяйствам с разной степенью интенсификации животноводства, позволит преодолеть зависимость страны от импортных поставок.

Основой современной системы управления и конструирования агроландшафтов является главенствующий принцип единства экономики, экологии и эстетики, гармонизации отношений человека и природы в процессе сельскохозяйственного производства. В управлении агроландшафтами необходимо учитывать не только их производственные, но также средообразующие и природоохранные функции, обеспечивающие их устойчивость и создание здорового местообитания для человека и домашних травоядных животных.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агроландшафтно-экологическое районирование и адаптивная интенсификация кормопроизводства Поволжья. Теория и практика / Под ред. доктора сельскохозяйственных наук В. М. Косолапова, доктора географических наук И. А. Трофимова. Москва–Киров: «Дом печати ВЯТКА», 2009. 751 с.
2. Агроландшафтно-экологическое районирование и адаптивная интенсификация кормопроизводства Центрального экономического района Российской Федерации / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов, А. А. Кутузова, Т. М. Лебедева, Е. П. Яковлева, Л. С. Трофимова Д. М. Тебердиев, А. А. Зотов, К. Н. Привалова, В. А. Кулаков, А. В. Родионова, Е. Е. Проворная, Н. В. Жезмер, А. В. Седов, Д. Н. Лебедев, Е. В. Клименко, Н. И. Георгиади, О. А. Гетьман, Н. И. Исаенков, Н. В. Панферов, П. И. Комахин, В. П. Ян, Л. В. Ян. М.: ФГНУ «Росинформагротех» 2005. 396 с.
3. Агроландшафты Поволжья. Районирование и управление / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева Москва–Киров: «Дом печати – ВЯТКА», 2010. 335 с.
4. Агроландшафты Центрального Черноземья. Районирование и управление / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. М.: Издательский Дом «Наука», 2015. 198 с.
5. Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения (к 80-летию ВНИИ кормов). М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2002. 524 с.
6. Берг Л. С. Географические зоны Советского Союза. Ч. 1. 3-е изд. М., 1947. Ч. 2. М., 1952.
7. Берг Л. С. Избранные труды. М.–Л., 1956–1962. Т. 1–5.
8. Вернадский В. И. Биосфера и ноосфера. М.: Наука, 1989. 264 с.
9. Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 272 с.
10. Вильямс В. Р. Основы земледелия. М.: ОГИЗ – Сельхозгиз, 1948. 224 с.
11. Вильямс В. Р. Собрание сочинений: В 12 т. М.: Сельхозгиз, 1948–1953.
12. Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса на службе российской науке и практике / Под редакцией В. М. Косолапова и И. А. Трофимова. М.: Россельхозакадемия, 2014. 1031 с.
13. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий) / Б. И. Кочуров. М.: ИГ РАН, 1997. 132 с.
14. Глобальные экологические процессы, стратегия природопользования и управления агроландшафтами / И. А. Трофимов, В. М. Косолапов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева; отв. ред. В. В. Снакин // Глобальные эко-

логические процессы: материалы Международной научной конференции (Москва, 2–4 октября 2012 г.). М.: Academia, 2012. С. 107–114.

15. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2015 году. М.: Росреестр, 2016. 202 с.

16. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2015 году». М.: Минприроды России; НИ-А-Природа. 2016. 639 с.

17. Дёжкин В. В., Снакин В. В., Попова Л. В. Восстановительное природопользование – основа устойчивого развития // Век глобализации. 2008. № 2. С. 95–113.

18. Добровольский Г. В. Деградация почв – угроза глобального экологического кризиса // Век глобализации. 2008. № 2. С. 54–65.

19. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь. СПб., 1892. 128 с.

20. Докучаев В. В. Русский чернозем. М.–Л.: ОГИЗ Сельхозгиз, 1936. 551 с.

21. Докучаев В. В. Русский чернозем: Отчет Императорскому Вольному экономическому обществу. СПб.: Императорское Вольное экономическое общество, 1883. 551 с.

22. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь. М.: Сельхозгиз, 1953. 152 с.

23. Докучаев В. В. Избранные сочинения, Т. VI, М.-Л., 1951. 515 с.

24. Жученко А. А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. В 2-х томах. М.: Изд-во Агрорус, 2009–2011. Т. I. 816 с., Т. II. 624 с.

25. Жученко А. А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические основы). Теория и практика. В 3 т. М.: ООО Изд. Агрорус, 2008. Т. 1. 813 с., 2009. Т. 2. 1104 с. Т. 3. 960 с.

26. Жученко А. А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. 148 с.

27. Земельные и агроклиматические ресурсы аридных территорий России / В. П. Зволинский, И. С. Зонн, И. А. Трофимов, З. Ш. Шамсутдинов. М.: ПАИМС, 1998. 56 с.

28. Иванов А. Л. Научное земледелие России: итоги и перспективы // Земледелие, 2014, № 3: 25–29.

29. История науки. Василий Робертович Вильямс / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. М.: Угрешская типография, 2011. 76 с.

30. История науки. Леонтий Григорьевич Раменский / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева. М.: Россельхозакадемия, 2011. 27 с.

31. Кашин В. И. Приоритеты развития сельского хозяйства России (из доклада на Пленарном заседании общего собрания Отделения сельскохозяйственных наук РАН 21 марта 2016 года, г. Москва) // Кормопроизводство. 2016. № 6. С. 3–8.

32. Каштанов А. Н. Земледелие. Избранные труды. М.: Россельхозакадемия, 2008. 685 с.

33. Кирюшин В. И. Экологические основы земледелия. М.: Колос, 1996. 367 с.
34. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России / Б. П. Михайличенко, Ю. К. Новоселов, А. С. Шпаков, В. Н. Киреев, Г. Д. Харьков, Т. И. Макарова, В. В. Рудоман, М. В. Михайличенко, И. А. Гришин, Т. С. Бражникова, В. В. Попков, Ж. А. Яртиева, Т. В. Прологова, В. П. Ян, И. И. Гридасов, Э. П. Маевский, Н. И. Русинов, В. Л. Монашев. М.: Информагротех, 1999. 107 с.
35. Кормопроизводство: проблемы и пути решения. М.: Росинформагротех, 2007. 424 с.
36. Кормопроизводство: системообразующая роль и основные направления совершенствования в Центрально-Черноземной полосе России / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов и др. М.–Воронеж: Изд-во Болховитинова, 2002. 209 с.
37. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Кормопроизводство в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании (теория и практика). М.: Типография Россельхозакадемии, 2014. 135 с.
38. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Многофункциональное кормопроизводство России // Кормопроизводство. 2011. № 10. С. 3–5.
39. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Стратегия инновационного развития кормопроизводства // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012а. № 1. С. 16–18.
40. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Средообразование и кормопроизводство // Адаптивное кормопроизводство. 2012б. № 3. С. 16–19.
41. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Кормопроизводство – стратегическое направление в обеспечении продовольственной безопасности России. Теория и практика. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. 200 с.
42. Косолапов В. М., Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Лугопастбищные экосистемы в биосфере и сельском хозяйстве России // Кормопроизводство. 2011. № 3. С. 5–8.
43. Кочуров Б. И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). М.: ИГ РАН, 1997. 132 с.
44. Кутузова А. А. Перспективы развития луговодства // Кормопроизводство. 2007. № 5. С. 12–15.
45. Лекции послевузовского образования по специальности 06.01.06 – луговодство, лекарственные и эфирно-масличные культуры / Кутузова А. А. М.: ООО «Угрешская типография», 2013. 116 с.
46. Лопырев М. И. Основы агроландшафтоведения. Воронеж: Изд-во Воронежского университета, 1995. 180 с.
47. Моисеев Н. Н. Природа и общество: единство процессов самоорганизации // Экология и жизнь. 2006. № 1. С. 8–13.
48. Моисеев Н. Н. Размышления о будущем России и мира // Вестник Московского университета. Серия 12: Политические науки. 2007. № 3. С. 47–57.

49. Научное наследие В. В. Докучаева и современное земледелие (к 100-летию особой экспедиции В. В. Докучаева). Материалы научной сессии Россельхозакадемии. Ст. Таловая Воронежской обл. 23–26 июня 1992 г. М.: РАСХН, 1992. Ч. 2. 260 с.
50. Национальный атлас почв Российской Федерации. М.: Астрель: АСТ, 2011. 632 с.
51. Николаев В. А. Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1992. С. 4–57.
52. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С., Рудоман В. В. Состояние и экономические аспекты развития полевого кормопроизводства в Российской Федерации. М., 2004. 136 с.
53. Новоселов Ю. К., Шпаков А. С., Новоселов М. Ю., Рудоман В. В. Роль бобовых культур в совершенствовании полевого травосеяния России // Кормопроизводство. 2010. № 7. С. 19–22.
54. Новоселова А. С., Новоселов М. Ю., Шпаков А. С. и др. Клевер в России. М., 2002. 297 с.
55. Одум Ю. Основы экологии. Пер. с 3-го англ. изд. М.: Мир, 1975. 742 с.
56. Повышение продуктивности и устойчивости агроландшафтов Центрального экономического района Российской Федерации. Рекомендации / Шпаков А. С., Трофимов И. А., Кутузова А. А., Лебедева Т. М., Яковлева Е. П., Трофимова Л. С., Тебердиев Д. М., Зотов А. А., Привалова К. Н., Кулаков В. А., Родионова А. В., Проворная Е. Е., Жезмер Н. В., Седов А. В., Лебедев Д. Н., Клименко Е. В., Георгиади Н. И., Гетьман О. А. Москва, 2005. 63 с.
57. Повышение устойчивости агроландшафтов (Рекомендации) / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов и др. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. 44 с.
58. Полынов Б. Б. Роль В. В. Докучаева и В. Р. Вильямса в естествознании и сельском хозяйстве / Академик Б. Б. Полынов. Избранные труды. М.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 726–740.
59. Продовольственная независимость России: в 2 т. Т. 1 / Под общей ред. А. В. Гордеева. М.: Технология ЦД, 2016. 560 с.
60. Продовольственная независимость России: в 2 т. Т. 2 / Под общей ред. А. В. Гордеева. М.: Технология ЦД, 2016. 604 с.
61. Работнов Т. А. К 100-летию со дня рождения Леонтия Григорьевича Раменского (18.06.1884–29.01.1953) // Бюл. Моск. общ-ва испытателей природы. Отд. биол. 1984. Т. 3. Вып. 3. С. 120–133.
62. Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое исследование земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 621 с.
63. Раменский Л. Г. Инвентаризация естественных сенокосов и пастбищ СССР и методические основы природно-производственной типологии земель // Тр. ВАСХНИЛ. 1937. Т. 31. № 2. С. 11–36.
64. Раменский Л. Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии // Сов. Ботаника. 1935. № 4. С. 25–42.
65. Реймерс Н. Ф. Природопользование. Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.

66. Рекомендации по созданию продуктивных и устойчивых агроландшафтов / А. С. Шпаков, И. А. Трофимов, А. А. Кутузова, А. А. Зотов, Г. Д. Харьков, Т. В. Прологова, Д. М. Тебердиев, Л. С. Трофимова, Т. М. Лебедева, Е. П. Яковлева, Г. В. Благовещенский, В. Д. Штырхунов. М.: Россельхозакадемия, 2003. 44 с.

67. Рекомендации по устойчивости агроландшафта на основе ресурсо-возобновляющей роли многолетних трав / А. А. Кутузова, Г. Д. Харьков, Т. В. Прологова (ВНИИ кормов); Г. В. Благовещенский, В. Д. Штырхунов, (НИИСХ ЦРНЗ). М.: Типография Россельхозакадемии, 2002. 18 с.

68. Словарь терминов по кормопроизводству / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова. Москва, 2010. 530 с.

69. Современное развитие системного подхода к конструированию агроландшафтов (К 150-летию со дня рождения выдающихся ученых) / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 5. С. 11–14.

70. Состояние и перспективы производства кормов на полевых землях Российской Федерации / Л. С. Орси́к, В. Г. Рябов, А. С. Шпаков, Ю. К. Новоселов, В. В. Рудоман. М., 2007. 107 с.

71. Состояние, перспектива производства и использования зерна в животноводстве Российской Федерации / А. С. Шпаков, Ю. К. Новоселов, В. В. Рудоман. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2006. 68 с.

72. Сочава В. Б. Проблемы физической географии и геоботаники. Избранные труды. Новосибирск: Наука, 1986. 345 с.

73. Справочник по кормопроизводству. – 5-е изд., перераб. и дополн. / под ред. В. М. Косолапова, чл.-корр. Россельхозакадемии, доктора с-х наук, И. А. Трофимова, доктора географ. наук. М.: Россельхозакадемия, 2014. 717 с.

74. Статистические материалы развития агропромышленного производства России. М.: Российская академия наук, 2017. 35 с.

75. Трофимов И. А. Методологические основы аэрокосмического картографирования и мониторинга природных кормовых угодий. М.: Россельхозакадемия, 2001. 74 с.

76. Трофимов И. А., Трофимова Л. С. Оптимизация степных сельскохозяйственных ландшафтов и агроэкосистем // Поволжский экологический журнал. 2002. № 1. С. 46–52.

77. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Кормопроизводство в развитии сельского хозяйства России // Адаптивное кормопроизводство. 2011. № 1. С. 4–8.

78. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Развитие системного подхода в изучении сельскохозяйственных земель и агроландшафтов Центрального Черноземья // Вестник Тамбовского университета. Сер. Естественные и технические науки. 2014. Т. 19. № 5. С. 1585–1588.

79. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Экологические и экономические аспекты использования и сохранения биологического разнообразия агроландшафтов юга России // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: материалы VII Международной научной конференции. 2017а. С. 436–439.

80. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Экологические проблемы продуктивного долголетия агроэкосистем и агроландшафтов // Экологические проблемы Южного Урала и пути их решения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2017. С. 168–173.
81. Трофимов И. А., Трофимова Л. С., Яковлева Е. П. Травяные экосистемы в сельском хозяйстве России // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2010. № 4. С. 37–40.
82. Трофимова Л. С., Кулаков В. А. Управление травяными экосистемами из многолетних трав // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 4. С. 67–69.
83. Трофимова Л. С., Кулаков В. А., Новиков С. А. Продуктивный и средообразующий потенциал луговых агрофитоценозов и пути его повышения // Кормопроизводство. 2008. № 9. С. 17–19.
84. Трофимова Л. С., Трофимов И. А., Яковлева Е. П. Значение, функции и потенциал кормовых экосистем в биосфере, агроландшафтах и сельском хозяйстве // Адаптивное кормопроизводство. 2010. № 3. С. 23–28.
85. Труды инвентаризации естественных сенокосных и пастбищных угодий Союза ССР (1932–1935 гг.). Вып. 1–14. / Под ред. Л. Г. Раменского. ВНИИ кормов (рукопись). М., 1935. 2933 с.
86. Ушачев И. Г. Основные направления стратегии устойчивого социально-экономического развития АПК России // АПК: Экономика, управление. 2017. № 6. С. 4–24.
87. Черкесов Д. Л. Мясное скотоводство – единственный источник импортозамещения по говядине в России / Продовольственная независимость России: в 2 т. Т.2 / Под общей ред. А. В. Гордеева. М.: Технология ЦД, 2016. С. 89–111.
88. Шпаков А. С. Основные направления развития и научное обеспечение полевого кормопроизводства в современных условиях // Кормопроизводство. 2007. № 5. С. 8–11.
89. Шпаков А. С., Бычков Г. Н. Полевое кормопроизводство: состояние и задачи научного обеспечения // Кормопроизводство. 2010. № 10. С. 3–8.
90. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Основные факторы продуктивности кормовых культур // Кормопроизводство. 2012. № 6. С. 17–19.
91. Шпаков А. С., Воловик В. Т. Развитие полевого кормопроизводства в России // Земледелие. 2009. № 6. С. 22–24.
92. Экология и природопользование в России: энциклопедический словарь / В. В. Снакин. М.: Academia, 2008. 816 с.
93. Эколого-ландшафтное земледелие (земледелие будущего): Программа, опыт, внедрение. Воронежская область. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1997. 42 с.
94. Энциклопедический словарь терминов по кормопроизводству. – 2-е изд., перераб. и дополн. / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова. М.: Типография Россельхозакадемии, 2013. 592 с.

REFERENCES

1. Agrolandshaftno-ekologicheskoe rayonirovanie i adaptivnaya intensivifikatsiya kormoproizvodstva Povolzh'ya. Teoriya i praktika / Pod red. doktora sel'skokhozyaystvennykh nauk V. M. Kosolapova, doktora geograficheskikh nauk I. A. Trofimova. Moskva–Kirov: «Dom pečati VYaTKA», 2009. 751 s.
2. Agrolandshaftno-ekologicheskoe rayonirovanie i adaptivnaya intensivifikatsiya kormoproizvodstva Tsentral'nogo ekonomicheskogo rayona Rossiyskoy Federatsii / A. S. Shpakov, I. A. Trofimov, A. A. Kutuzova, T. M. Lebedeva, E. P. Yakovleva, L. S. Trofimova D. M. Teberdiev, A. A. Zotov, K. N. Privalova, V. A. Kulakov, A. V. Rodionova, E. E. Provornaya, N. V. Zhezmer, A. V. Sedov, D. N. Lebedev, E. V. Klimenko, N. I. Georgiadi, O. A. Get'man, N. I. Isaenkov, N. V. Panferov, P. I. Komakhin, V. P. Yan, L. V. Yan. M.: FGNU «Rosinformagrotekh» 2005. 396 s.
3. Agrolandshafty Povolzh'ya. Rayonirovanie i upravlenie / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva Moskva–Kirov: «Dom pečati – VYaTKA», 2010. 335 s.
4. Agrolandshafty Tsentral'nogo Chernozem'ya. Rayonirovanie i upravlenie / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. M.: Izdatel'skiy Dom «Nauka», 2015. 198 s.
5. Adaptivnoe kormoproizvodstvo: problemy i resheniya (k 80-letiyu VNII kormov). M.: FGNU «Rosinformagrotekh», 2002. 524 s.
6. Berg L. S. Geograficheskie zony Sovetskogo Soyuza. Ch. 1. 3-e izd. M., 1947. Ch. 2. M., 1952.
7. Berg L. S. Izbrannye trudy. M.–L., 1956–1962. T. 1–5.
8. Vernadskiy V. I. Biosfera i noosfera. M.: Nauka, 1989. 264 s.
9. Vernadskiy V. I. Nauchnaya mysl' kak planetnoe yavlenie. M.: Nauka, 1991. 272 s.
10. Vil'yams V. R. Osnovy zemledeliya. M.: OGIZ – Sel'khozgiz, 1948. 224 s.
11. Vil'yams V. R. Sbranie sochineniy: V 12 t. M.: Sel'khozgiz, 1948–1953.
12. Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut kormov imeni V. R. Vil'yamsa na sluzhbe rossiyskoy nauke i praktike / Pod redaktsiey V. M. Kosolapova i I. A. Trofimova. M.: Rossel'khozakademiya, 2014. 1031 s.
13. Geografiya ekologicheskikh situatsiy (ekodiagnostika territoriy) / B. I. Kochurov. M.: IG RAN, 1997. 132 s.
14. Global'nye ekologicheskie protsessy, strategiya prirodopol'zovaniya i upravleniya agrolandshaftami / I. A. Trofimov, V. M. Kosolapov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva; otv. red. V. V. Snakin // Global'nye ekologicheskie protsessy: Materialy Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (Moskva, 2–4 oktyabrya 2012 g.). M: Academia, 2012. S. 107–114.
15. Gosudarstvennyy (natsional'nyy) doklad o sostoyanii i ispol'zovanii zemel' v Rossiyskoy Federatsii v 2015 godu. M.: Rosreestr, 2016. 202 s.

16. Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Rossiyskoy Federatsii v 2015 godu». M.: Minprirody Rossii; NIA-Priroda. 2016. 639 s.
17. Dezhkin V. V., Snakin V. V., Popova L. V. Vosstanovitel'noe prirodopol'zovanie – osnova ustoychivogo razvitiya / // Vek globalizatsii. 2008. № 2. S. 95–113.
18. Dobrovol'skiy G. V. Degradatsiya pochv – ugroza global'nogo ekologicheskogo krizisa / // Vek globalizatsii. 2008. № 2. S. 54–65.
19. Dokuchaev V. V. Nashi stepi prezhe i teper'. SPb., 1892. 128 s.
20. Dokuchaev V. V. Russkiy chernozem. M.–L.: OGIZ Sel'khozgiz, 1936. 551 s.
21. Dokuchaev V. V. Russkiy chernozem: Otchet Imperatorskomu Vol'nomu ekonomicheskomu obshchestvu. SPb.: Imperatorskoe Vol'noe ekonomicheskoe obshchestvo, 1883. 551 s.
22. Dokuchaev V. V. Nashi stepi prezhe i teper'. M.: Sel'khozgiz, 1953. 152 s.
23. Dokuchaev, V. V. Izbrannye sochineniya, T. VI, M–L, 1951. 515 s.
24. Zhuchenko A. A. Adaptivnaya strategiya ustoychivogo razvitiya sel'skogo khozyaystva Rossii v XXI stoletii. Teoriya i praktika. V 2-kh tomakh. M.: Izd-vo Agrorus, 2009–2011. T. I. 816 s., T. II. 624 s.
25. Zhuchenko A. A. Adaptivnoe rastenievodstvo (ekologo-geneticheskie osnovy). Teoriya i praktika. V 3 t. M.: OOO Izd. Agrorus, 2008. T. 1. 813 s., 2009. T. 2. 1104 s. T. 3. 960 s.
26. Zhuchenko A. A. Strategiya adaptivnoy intensivatsii sel'skogo khozyaystva (kontseptsiya). Pushchino: ONTI PNTs RAN, 1994. 148 s.
27. Zemel'nye i agroklimaticheskie resursy aridnykh territoriy Rossii / V. P. Zvolinskiy, I. S. Zonn, I. A. Trofimov, Z. Sh. Shamsutdinov. M.: PAIMS, 1998. 56 s.
28. Ivanov A. L. Nauchnoe zemledelie Rossii: itogi i perspektivy // Zemledelie, 2014, № 3: 25–29.
29. Istoriya nauki. Vasilii Robertovich Vil'yams / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. M.: Ugreshskaya tipografiya, 2011. 76 s.
30. Istoriya nauki. Leontiy Grigor'evich Ramenskiy / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. M.: Rossel'khozakademiya, 2011. 27 s.
31. Kashin V. I. Prioritety razvitiya sel'skogo khozyaystva Rossii (iz doklada na Plenarnom zasedanii obshchego sobraniya Otdeleniya sel'skokhozyaystvennykh nauk RAN 21 marta 2016 goda, g. Moskva) // Kormoproizvodstvo. 2016. № 6. S. 3–8.
32. Kashtanov A. N. Zemledelie. Izbrannye trudy. M.: Rossel'khozakademiya, 2008. 685 s.
33. Kiryushin V. I. Ekologicheskie osnovy zemledeliya. M.: Kolos, 1996. 367 s.
34. Kontseptsiya sokhraneniya i povysheniya plodorodiya pochvy na osnove biologizatsii polevogo kormoproizvodstva po prirodno-ekonomicheskim rayonam Rossii / B. P. Mikhaylichenko, Yu. K. Novoselov, A. S. Shpakov, V. N. Kireev, G. D. Khar'kov, T. I. Makarova, V. V. Rudoman, M. V. Mikhaylichenko,

I. A. Grishin, T. S. Brazhnikova, V. V. Popkov, Zh. A. Yartieva, T. V. Prologova, V. P. Yan, I. I. Gridasov, E. P. Maevskiy, N. I. Rusinov, V. L. Monashev. M.: Informagrotekh, 1999. 107 s.

35. Kormoproizvodstvo: problemy i puti resheniya. M.: Rosinformagrotekh, 2007. 424 s.

36. Kormoproizvodstvo: sistemoobrazuyushchaya rol' i osnovnye napravleniya sovershenstvovaniya v Tsentral'no-Chernozemnoy polose Rossii / A. S. Shpakov, I. A. Trofimov i dr. M.–Voronezh: Izd-vo Bolkhovitinova, 2002. 209 s.

37. Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Trofimova L. S. Kormoproizvodstvo v sel'skom khozyaystve, ekologii i ratsional'nom prirodopol'zovanii (teoriya i praktika). M.: Tipografiya Rossel'khozakademii, 2014. 135 s.

38. Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Mnogofunktsional'noe kormoproizvodstvo Rossii // Kormoproizvodstvo. 2011. № 10. S. 3–5.

39. Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Strategiya innovatsionnogo razvitiya kormoproizvodstva // Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. 2012a. № 1. S. 16–18.

40. Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Sredoobrazovanie i kormoproizvodstvo // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. 2012b. № 3. S. 16–19.

41. Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Trofimova L. S. Kormoproizvodstvo – strategicheskoe napravlenie v obespechenii prodovol'stvennoy bezopasnosti Rossii. Teoriya i praktika. M.: FGNU “Rosinformagrotekh”, 2009. 200 s.

42. Kosolapov V. M., Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Lugopastbishchnye ekosistemy v biosfere i sel'skom khozyaystve Rossii // Kormoproizvodstvo. 2011. № 3. S. 5–8.

43. Kochurov B. I. Geografiya ekologicheskikh situatsiy (ekodiagnostika territoriy). M.: IG RAN, 1997. 132 s.

44. Kutuzova A. A. Perspektivy razvitiya lugovodstva // Kormoproizvodstvo. 2007. № 5. S. 12–15.

45. Lektsii poslevuzovskogo obrazovaniya po spetsial'nosti 06.01.06 – lugovodstvo, lekarstvennyye i efirno-maslichnye kul'tury / Kutuzova A. A. M., ООО “Ugreshskaya tipografiya”, 2013. 116 s.

46. Lopyrev M. I. Osnovy agrolandshaftovedeniya. Voronezh: Izd-vo Voronezhskogo universiteta, 1995. 180 s.

47. Moiseev N. N. Priroda i obshchestvo: edinstvo protsessov samoorganizatsii // Ekologiya i zhizn'. 2006. № 1. S. 8–13.

48. Moiseev N. N. Razmyshleniya o budushchem Rossii i mira // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 12: Politicheskie nauki. 2007. № 3. S. 47–57.

49. Nauchnoe nasledie V. V. Dokuchaeva i sovremennoe zemledelie (k 100-letiyu osoboy ekspeditsii V. V. Dokuchaeva). Materialy nauchnoy sessii Rossel'khozakademii. St. Talovaya Voronezhskoy obl. 23–26 iyunya 1992 g. M.: RASKhN, 1992. Ch. 2. 260 s.

50. Natsional'nyy atlas pochv Rossiyskoy Federatsii. M.: Astrel': AST, 2011. 632 s.

51. Nikolaev V. A. Osnovy ucheniya ob agrolandshaftakh // Agrolandshaftnye issledovaniya. Metodologiya, metodika, regional'nye problemy. M.: Izd-vo Mosk. Un-ta, 1992. S. 4–57.
52. Novoselov Yu. K., Shpakov A. S., Rudoman V. V. Sostoyanie i ekonomicheskie aspekty razvitiya polevogo kormoproizvodstva v Rossiyskoy Federatsii. M., 2004. 136 s.
53. Novoselov Yu.K., Shpakov A.S., Novoselov M.Yu., Rudoman V.V. Rol' bobovykh kul'tur v sovershenstvovanii polevogo travoseyaniya Rossii // Kormoproizvodstvo. 2010. № 7. S. 19–22.
54. Novoselova A. S., Novoselov M. Yu., Shpakov A. S. i dr. Klever v Rossii. M., 2002. 297 s.
55. Odum Yu. Osnovy ekologii. Per. s 3-go angl. izd. M.: Mir, 1975. 742 s.
56. Povyshenie produktivnosti i ustoychivosti agrolandshaftov Tsentral'nogo ekonomicheskogo rayona Rossiyskoy Federatsii. Rekomendatsii / Shpakov A. S., Trofimov I. A., Kutuzova A. A., Lebedeva T. M., Yakovleva E. P., Trofimova L. S., Teberdiev D. M., Zotov A. A., Privalova K. N., Kulakov V. A., Rodionova A. V., Provornaya E. E., Zhezmer N. V., Sedov A. V., Lebedev D. N., Klimenko E. V., Georgiadi N. I., Get'man O. A. Moskva, 2005. 63 s.
57. Povyshenie ustoychivosti agrolandshaftov (Rekomendatsii) / A. S. Shpakov, I. A. Trofimov i dr. M.: FGUN "Rosinformagrotekh", 2003. 44 s.
58. Polynov B. B. Rol' V. V. Dokuchaeva i V. R. Vil'yamsa v estestvoznani i sel'skom khozyaystve / Akademik B. B. Polynov. Izbrannyye trudy. M.: Izd-vo AN SSSR, 1956. S. 726–740.
59. Prodovol'stvennaya nezavisimost' Rossii: v 2 t. T.1 / Pod obshchey red. A. V. Gordeeva. M.: Tekhnologiya TsD, 2016. 560 s.
60. Prodovol'stvennaya nezavisimost' Rossii: v 2 t. T.2 / Pod obshchey red. A. V. Gordeeva. M.: Tekhnologiya TsD, 2016. 604 s.
61. Rabotnov T. A. K 100-letiyu so dnya rozhdeniya Leontiya Grigor'evicha Ramenskogo (18.06.1884–29.01.1953) // Byul. Mosk. obshch-va ispytateley prirody. Otd. biol. 1984. T. 3. Vyp. 3. S. 120–133.
62. Ramenskiy L. G. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe issledovanie zemel'. M.: Sel'khozgiz, 1938. 621s.
63. Ramenskiy L. G. Inventarizatsiya estestvennykh senokosov i pastbishch SSSR i metodicheskie osnovy prirodno-proizvodstvennoy tipologii zemel' // Tr. VASKhNIL. 1937. T. 31. № 2. S. 11–36.
64. Ramenskiy L. G. O printsipial'nykh ustanovkakh, osnovnykh ponyatiyakh i terminakh proizvodstvennoy tipologii zemel', reobotaniki i ekologii // Sov. Botanika. 1935. № 4. S. 25–42.
65. Reymers N. F. Prirodopol'zovanie. Slovar'–spravochnik. M.: Mysl', 1990. 637 s.
66. Rekomendatsii po sozdaniyu produktivnykh i ustoychivnykh agrolandshaftov / A. S. Shpakov, I. A. Trofimov, A. A. Kutuzova, A. A. Zotov, G. D. Khar'kov, T. V. Prologova, D. M. Teberdiev, L. S. Trofimova, T. M. Lebedeva, E. P. Yakovleva, G. V. Blagoveshchenskiy, V. D. Shtyrkhunov. M.: Rossel'khozakademiya, 2003. 44 s.
67. Rekomendatsii po ustoychivosti agrolandshafta na osnove resursovobnovlyayushchey roli mnogoletnikh trav / A. A. Kutuzova,

G. D. Khar'kov, T. V. Prologova (VNII kormov); G. V. Blagoveshchenskiy, V. D. Shtyrkhunov, (NIISKh TsRNZ). M.: Tipografiya Rossel'khozakademii, 2002. 18 s.

68. Slovar' terminov po kormoproizvodstvu / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova. Moskva, 2010. 530 s.

69. Sovremennoe razvitie sistemnogo podkhoda k konstruirovaniyu agrolandshaftov (K 150-letiyu so dnya rozhdeniya vydayushchikhsya uchenykh) / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva // Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. 2013. № 5. S. 11–14.

70. Sostoyanie i perspektivy proizvodstva kormov na polevykh zemlyakh Rossiyskoy Federatsii / L. S. Orsik, V. G. Ryabov, A. S. Shpakov, Yu. K. Novoselov, V. V. Rudoman. M., 2007. 107 s.

71. Sostoyanie, perspektiva proizvodstva i ispol'zovaniya zerna v zhivotnovodstve Rossiyskoy Federatsii / A. S. Shpakov, Yu. K. Novoselov, V. V. Rudoman. M.: FGNU "Rosinformagrotekh", 2006. 68 s.

72. Sochava V. B. Problemy fizicheskoy geografii i geobotaniki. Izbrannye trudy. Novosibirsk: Nauka, 1986. 345 s.

73. Spravochnik po kormoproizvodstvu. – 5-e izd., pererab. i dopoln. / pod red. V. M. Kosolapova, chl.-korr. Rossel'khozakademii, doktora s-kh nauk, I. A. Trofimova, doktora geograf. nauk. M.: Rossel'khozakademii, 2014. 717 s.

74. Statisticheskie materialy razvitiya agropromyshlennogo proizvodstva Rossii. M.: Rossiyskaya akademiya nauk, 2017. 35 s.

75. Trofimov I. A. Metodologicheskie osnovy aerokosmicheskogo kartografirovaniya i monitoringa prirodnkh kormovykh ugodiy. M.: Rossel'khozakademii, 2001. 74s.

76. Trofimov I. A., Trofimova L. S. Optimizatsiya stepnykh sel'skokhozyaystvennykh landshaftov i agroekosistem // Povolzhskiy ekologicheskii zhurnal. 2002. № 1. S. 46–52.

77. Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Kormoproizvodstvo v razvitii sel'skogo khozyaystva Rossii // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. 2011. № 1. S. 4–8.

78. Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Razvitie sistemnogo podkhoda v izuchenii sel'skokhozyaystvennykh zemel' i agrolandshaftov Tsentral'nogo Chernozem'ya // Vestnik Tambovskogo universiteta. Ser. Estestvennye i tekhnicheskie nauki. , 2014. T. 19. № 5. S. 1585–1588.

79. Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Ekologicheskie i ekonomicheskie aspekty ispol'zovaniya i sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya agrolandshaftov yuga Rossii // V sbornike: Promyshlennaya botanika: sostoyanie i perspektivy razvitiya Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii. 2017a. S. 436–439.

80. Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Ekologicheskie problemy produktivnogo dolgoletiya agroekosistem i agrolandshaftov // V sbornike: Ekologicheskie problemy Yuzhnogo Urala i puti ikh resheniya Materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. 2017b. S. 168–173.

81. Trofimov I. A., Trofimova L. S., Yakovleva E. P. Travyanye ekosistemy v sel'skom khozyaystve Rossii // Ispol'zovanie i okhrana prirodnkh resursov v Rossii. 2010. № 4. S. 37–40.

82. Trofimova L. S., Kulakov V. A. Upravlenie travyanyimi ekosistemami iz mnogoletnikh trav // Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk. 2012. № 4. S. 67–69.
83. Trofimova L. S., Kulakov V. A., Novikov S. A. Produktivnyy i sredooobrazuyushchiy potentsial lugovykh agrofitotsenozov i puti ego povysheniya // Kormoproizvodstvo. 2008. № 9. S. 17–19.
84. Trofimova L. S., Trofimov I. A., Yakovleva E. P. Znachenie, funktsii i potentsial kormovykh ekosistem v biosfere, agrolandshaftakh i sel'skom khozyaystve // Adaptivnoe kormoproizvodstvo. 2010. № 3. S. 23–28.
85. Trudy inventarizatsii estestvennykh senokosnykh i pastbishchnykh ugodiy Soyuza SSR (1932-1935 gg.). Vyp. 1–14. / Pod red. L. G. Ramenskogo. VNIi kormov (rukopis'). M., 1935. 2933 s.
86. Ushachev I. G. Osnovnye napravleniya strategii ustoychivogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya APK Rossii // APK: Ekonomika, upravlenie. 2017. № 6. S. 4–24.
87. Cherkesov D. L. Myasnoe skotovodstvo – edinstvennyy istochnik importozameshcheniya po govyadine v Rossii / Prodovol'stvennaya nezavisimost' Rossii: v 2 t. T.2 / Pod obshchey red. A. V. Gordeeva. M.: Tekhnologiya TsD, 2016. S. 89–111.
88. Shpakov A. S. Osnovnye napravleniya razvitiya i nauchnoe obespechenie polevogo kormoproizvodstva v sovremennykh usloviyakh // Kormoproizvodstvo. 2007. № 5. S. 8–11.
89. Shpakov A. S., Bychkov G. N. Polevoe kormoproizvodstvo: sostoyanie i zadachi nauchnogo obespecheniya // Kormoproizvodstvo. 2010. № 10. S. 3–8.
90. Shpakov A. S., Volovik V. T. Osnovnye faktory produktivnosti kormovykh kul'tur // Kormoproizvodstvo. 2012. № 6. S. 17–19.
91. Shpakov A. S., Volovik V. T. Razvitie polevogo kormoproizvodstva v Rossii // Zemledelie. 2009. № 6. S. 22–24.
92. Ekologiya i prirodopol'zovanie v Rossii: entsiklopedicheskiy slovar' / V. V. Snakin. M.: Academia, 2008. 816 s.
93. Ekologo-landshaftnoe zemledelie (zemledelie budushchego): Programma, opyt, vnedrenie. Voronezhskaya oblast'. Voronezh: Izd-vo VGU, 1997. 42 s.
94. Entsiklopedicheskiy slovar' terminov po kormoproizvodstvu. – 2-e izd., pererab. i dopoln. / V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova. M.: Tipografiya Rossel'khozakademii, 2013. 592 s.

Рациональное природопользование и кормопроизводство в сельском хозяйстве России / В. М. Косолапов, И. А. Трофимов, Л. С. Трофимова, Е. П. Яковлева М.: РАН, 2018. 132 с.

Рациональное природопользование является актуальнейшим вопросом сельского хозяйства и продуктивного долголетия сельскохозяйственных земель. Проблемы сельского хозяйства России: недостаточный объем и неустойчивость производства продукции растениеводства и животноводства; низкая продуктивность растениеводства и животноводства, снижение поголовья скота, дефицит кормов для животноводства (энергии, белка); нехватка финансовых, материально-технических и энергетических ресурсов; затратность и неконкурентоспособность производства молока и говядины; деградация сельскохозяйственных земель (агроландшафтов): пашни, кормовых угодий, эрозия, потеря гумуса; несбалансированность сельскохозяйственных земель и инфраструктуры агроландшафтов (соотношения пашни, луга, леса); несбалансированность отраслей сельского хозяйства: земледелия, растениеводства и животноводства; несбалансированность внутренних отраслей (животноводства – по видам сельскохозяйственных животных, растениеводства – по структуре посевных площадей, севооборотов; направленность на экономически привлекательные сельскохозяйственные культуры в ущерб фитосанитарной обстановке, плодородию почв, состоянию агроландшафтов, устойчивости окружающей среды; неустойчивость к воздействию климата, внешней среды; отсутствие единства экономики, экологии и эстетики сельскохозяйственного производства. В монографии показано большое значение кормопроизводства в сельском хозяйстве, экологии и рациональном природопользовании. Кормопроизводство дает огромные преимущества всему сельскому хозяйству. Оно экономически выгодно, потому что в значительной степени основано на использовании природных сил, воспроизводимых ресурсов. Оно объединяет, связывает в единую систему все отрасли сельского хозяйства. Животноводству оно дает корма, растениеводству – продуктивность всех культур, земледелию – плодородие почв, сельскохозяйственным землям – продуктивность и устойчивость. Оно также обеспечивает эффективное управление сельскохозяйственными землями, агроландшафтами, рациональное природопользование и охрану окружающей среды, поддерживает в сельском хозяйстве необходимый баланс отраслей. Развитие кормопроизводства является стратегическим направлением в повышении адаптивности и устойчивости всего сельского хозяйства, развитии растениеводства, земледелия, животноводства, а также рационального природопользования и охраны окружающей среды.

Ключевые слова: растениеводство, природные кормовые угодья, кормовые культуры, луговое хозяйство, полевое кормопроизводство, селекция, семеноводство, заготовка, хранение, использование кормов.

Rational nature management and fodder production in Russia's agriculture
/ V. M. Kosolapov, I. A. Trofimov, L. S. Trofimova, E. P. Yakovleva. – M.: RAS, 2018. – 132 p.

Rational nature management is the most urgent issue of agriculture and the productive longevity of agricultural land. Fodder production gives huge advantages to all agriculture, rational nature management and ecology. List of Russian agriculture problems is very extensive. It includes: a low volume and instability of production in plant industry and animal husbandry; decrease of the cattle stock; deficiency of fodders (energy, protein); shortage of financial, material and energetic resources, high cost and low competitive ability of milk and beef production. The determining factors of weak development of agriculture are degradation of agrolandscapes: arable lands, nature pastures, soils erosion and loss of humus; misbalance of agricultural lands and agrolandscapes infrastructure (proportion of arable lands, grasslands and forest). Very alarming situation is observed in agriculture because of absence the balance between and inside the farming agriculture, plant industry and animal husbandry – on animal species, on sowing acreages structure, in seed rotations. Especial negative aspects as following: cultivation of commercial agricultural crops to the detriment of the phytosanitary situation, soils fertility, agrolandscapes state and environment stability. These factors conduct to the instability to response on climate influence, on common development of economics, ecology and aesthetics of agricultural industry. The benefits of fodder production for agriculture development are numerous. It is based on the use of natural reproducible resources significantly and thus it is very profitable sector of economy that integrates all other branches of agriculture. Fodder production provides: the feeds for animal husbandry, crops productivity for plant industry, soils fertility, productivity and stability of lands for farming agriculture. Significance of fodder production is determined by its role in the effective management by agricultural lands and agrolandscapes, by maintenance the environment state and necessary balance of agricultural branches. Development of fodder production – is the strategic direction in improvement of agriculture adaptability and stability, the base of rational nature management and environment protection.

Key words: plant cultivation, natural grasslands, forage crops, meadows, field forage production, breeding, seed production, harvesting, storage, use of feeds.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ПРОБЛЕМЫ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	7
2. ДЕГРАДАЦИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ, УХУДШЕНИЕ КАЧЕСТВА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ	10
3. РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И КОРМОПРОИЗВОДСТВО В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	15
3.1. Рациональное природопользование и кормопроизводство	15
3.2. Системный подход к изучению Природы и управлению агроэкосистемами и агроландшафтами	23
3.3. Адаптивная интенсификация сельского хозяйства	37
4. ЗНАЧЕНИЕ, ФУНКЦИИ И ПОТЕНЦИАЛ КОРМОВЫХ ЭКОСИСТЕМ В БИОСФЕРЕ, АГРОЛАНДШАФТАХ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	43
4.1. Физико-географические и социально-экономические условия Российской Федерации	43
4.2. Лугопастбищные экосистемы в биосфере	45
4.3. Природные кормовые угодья России и крупнейших стран мира	47
4.4. Лугопастбищные экосистемы в земельных угодьях России	49
4.5. Природные кормовые угодья – важнейший стратегический ресурс России	50
4.6. Природные кормовые угодья России – воспроизводимые биологические ресурсы	51
4.7. История возникновения природных кормовых угодий	54
4.8. Кормовые угодья по природным зонам Российской Федерации	55
5. РАЦИОНАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМИ ЗЕМЛЯМИ, АГРОЭКОСИСТЕМАМИ И АГРОЛАНДШАФТАМИ	65
5.1. Управление сельскохозяйственными землями и агроландшафтами	65
5.2. Управление агроэкосистемами и агроландшафтами на основе интенсификации использования многолетних трав	68

5.3. Управление агроландшафтами при размещении сельскохозяйственных угодий и севооборотов	70
5.4. Управление агроландшафтами за счет оптимизации структуры посевных площадей и севооборотов	72
5.5. Управление агроландшафтами за счет адаптации технологий выращивания многолетних трав.....	73
5.6. Управление накоплением гумуса в почвах агроландшафтов за счет выращивания многолетних трав на пашне и пастбищах.....	76
5.7. Управление лугопастбищными экосистемами	79
5.8. Управление кормовыми экосистемами на пашне	88
5.9. Кормопроизводство в управлении экономикой сельского хозяйства....	94
5.10. Кормопроизводство в управлении экологией территорий.....	105
5.11. Кормопроизводство в управлении эстетикой территорий	107
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	110
ЛИТЕРАТУРА	112

CONTENT

INTRODUCTION	5
1. PROBLEMS OF AGRICULTURE.....	7
2. DEGRADATION OF AGROLANDSCAPES, DEGRADING THE QUALITY OF AGRICULTURAL LANDS.....	10
3. RATIONAL NATURE MANAGEMENT AND FODDER PRODUCTION IN AGRICULTURE	15
3.1. Rational nature management and fodder production	15
3.2. Systematic approach to the study of nature and agroecosystems and agrolandscapes management.....	23
3.3. Adaptive intensification of agriculture.....	37
4. VALUES, FUNCTIONS AND POTENTIAL OF FODDER ECOSYSTEMS IN THE BIOSPHERE, AGROLANDSCAPES AND AGRICULTURE	43
4.1. Physico-geographical and socio-economic conditions of the Russian Federation	43
4.2. Grassland ecosystems in the biosphere.....	45
4.3. Natural fodder lands of Russia and the largest countries of the world	47
4.4. Grassland ecosystem in the land of Russia.....	49
4.5. Natural fodder land – the most important strategic resource of Russia...	50
4.6. Natural forage lands in Russia – reproducible biological resources.....	51
4.7. History of the natural fodder land origin	54
4.8. Forage lands by natural zones of the Russian Federation.....	55
5. RATIONAL MANAGEMENT OF AGRICULTURAL LAND, AGROECOSYSTEMS AND AGROLANDSCAPES.....	65
5.1. Management of agricultural lands and agrolandscapes	65
5.2. Management of agroecosystems and agrolandscapes on the basis of intensification of the use of perennial grasses	68
5.3. Management of agrolandscapes for the placement of agricultural lands and crop rotations.....	70

5.4. Management of agrolandscapes due to optimization of the structure of sown areas and crop rotations	72
5.5. Management of agrolandscapes through the adaptation of technologies for growing perennial grasses	73
5.6. Managing the accumulation of humus in the soils of agrolandscapes through the cultivation of perennial grasses in arable land and grasslands	76
5.7. Management of grassland ecosystems	79
5.8. Management of fodder ecosystems in arable land.....	88
5.9. Fodder production in the management of the economy of agriculture....	94
5.10. Fodder production in the management of the ecology	105
5.11. Fodder production in the management of aesthetics.....	107
CONCLUSION	110
REFERENCES	112



**КОСОЛАПОВ
ВЛАДИМИР МИХАЙЛОВИЧ**

Академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»

**KOSOLAPOV
VLADIMIR MIKHAYLOVICH**

Academician Russian Academy of Sciences, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Director of the FWRC FPA



**ТРОФИМОВ
ИЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВИЧ**

доктор географических наук, заместитель директора по научной работе, заведующий лабораторией геоботаники и агроэкологии

**TROFIMOV
ILYA ALEKSANDROVICH**

Doctor of Geographical Sciences,
Deputy Director for Research,
Head Laboratory of Geobotany and Agroecology



**ТРОФИМОВА
ЛЮДМИЛА СЕРГЕЕВНА**

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии

**TROFIMOVA
LYUDMILA SERGEEVNA**

Candidate of Agricultural Sciences, Assistant professor, Leading researcher Laboratory of Geobotany and Agroecology



**ЯКОВЛЕВА
ЕЛЕНА ПЕТРОВНА**

старший научный сотрудник лаборатории геоботаники и агроэкологии

**YAKOVLEVA
ELENA PETROVNA**

Senior Researcher
Laboratory of Geobotany and Agroecology

**Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии
имени В.Р. Вильямса» (ФНЦ «ВИК им. В.Р. Вильямса»)
141055, Россия, г. Лобня, Московской обл., Научный городок, 1
Тел.: 8 (495) 577-73-37, 577-79-35, 577-74-85
E-mail: vniikormov@mail.ru**

**Federal State Budget Scientific Institution
«Federal Williams Research Center of Forage Production and
Agroecology» (FWRC FPA)
Russia, 141055, Lobnya, Moscow region., Science Town, 1
Phone number: 8 (495) 577-73-37, 577-79-35, 577-74-85
E-mail: vniikormov@mail.ru**

**В. М. КОСОЛАПОВ, И. А. ТРОФИМОВ,
Л. С. ТРОФИМОВА, Е. П. ЯКОВЛЕВА**

**РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ
И КОРМОПРОИЗВОДСТВО
В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РОССИИ**

Публикуется в авторской редакции

*Издается по решению Научно-издательского совета
Российской академии наук (НИСО РАН)
и распространяется бесплатно*

Подписано к печати 10.05.2018 г.

Формат 70x100 1/16. Гарнитура Times New Roman. Бумага офсетная.
Уч.-изд. п. л. 7,67. Тираж 300. Заказ № 41/10058

Издатель – Российская академия наук.
Оригинал-макет подготовлен ООО «Амирит»

Отпечатано в типографии ООО «Амирит»,
410004, г. Саратов, ул. Чернышевского, 88.
Тел.: 8-800-700-86-33 | (845-2) 24-86-33
E-mail: zakaz@amirit.ru
Сайт: amirit.ru