

УДК 502/504; 577.4; 631.92; 633.2; 911.53

СОХРАНЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ АГРОЛАНДШАФТОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ

© 2017 г. Илья А. Трофимов, Людмила С. Трофимова, Елена П. Яковлева

Всероссийский НИИ кормов имени В. Р. Вильямса, Лобня, Россия

e-mail: viktrofi@mail.ru

Поступила в редакцию 08.06.2015 г.

Аннотация. Стратегия степного природопользования и управления степными агроландшафтами должна быть направлена на их сохранение, воспроизводство и обеспечение продуктивного долголетия, увеличение биоразнообразия степных экосистем, флоры и фауны. Стратегией рационального степного природопользования является целенаправленная оптимальная пространственно-временная организация современных агроландшафтов, которая должна быть наиболее адекватной их природной структуре и динамике. Продуктивность сельскохозяйственных земель, рациональное природопользование в сельском хозяйстве являются производными всей системы агроландшафта, то есть его инфраструктуры, оптимальной структуры посевных площадей, севооборотов, достаточной доли в них многолетних трав, функционирования агроэкосистем. Научное обеспечение управления агроландшафтами показано на примере агроландшафтно-экологического анализа территории Центрального Черноземья.

Ключевые слова: агроландшафтно-экологическое районирование, Центральное Черноземье, рациональное природопользование, оптимизация агроландшафтов, природные кормовые угодья, структура посевных площадей, севообороты, многолетние травы.

DOI:10.15356/0373-2444-2017-1-103-109

Preservation and Optimization of Agrolandscapes of the Central Chernozem Zone

Ilya A. Trofimov, Ludmila S. Trofimova, and Elena P. Yakovleva

All-Russian Williams Fodder Research Institute, Lobnya, Russia

e-mail: viktrofi@mail.ru

Abstract. The strategy of steppe nature use and steppe agricultural landscapes management should be aimed at conservation, reproduction and ensuring productive longevity, increase of biodiversity of steppe ecosystems, flora and fauna. The strategy of rational steppe nature use is purposeful optimal spatial-temporal organization of modern agricultural landscapes, which should be the most adequate to their natural structure and dynamics. Productivity of agricultural land, environmental management in agriculture are derived agro landscape entire system, i.e. its infrastructure, optimal structure of sown areas, crop rotations, a fair share of perennial grasses in them, the functioning of agroecosystems. Scientific maintenance of agrolandscapes management is shown on the case study of agrolandscape-environmental analysis of the area of the Central Chernozem zone.

Keywords: agrolandscape-ecological zoning, Central Chernozem zone, environmental management, optimization of agrolandscapes, natural grasslands, structure of sown areas, crop rotations, perennial herbs.

Рациональное природопользование и охрана окружающей среды в степи, продуктивность сельскохозяйственных земель являются производными всей системы агроландшафта, то есть его инфраструктуры, оптимальной структуры посевных площадей, севооборотов, достаточной доли в них многолетних трав, функционирования

агроэкосистем, развития негативных процессов. В настоящее время состояние степных агроландшафтов России неудовлетворительное, а в ряде регионов — критическое. Деградация агроландшафтов и почв, которую называют “тихим кризисом планеты”, представляет очень серьезную угрозу для всего живого на Земле [2, 3, 4, 9, 11].

Состояние агроландшафтов и сельскохозяйственных земель нашей планеты находится в критическом состоянии. Больше всего их выпадает из оборота вследствие эрозии. Более 2/3 сельскохозяйственных угодий мира являются эрозионно опасными, 1/3 — эродированными. За последние 120 лет в мире эрозии подверглось около 2.5 млрд га земель. Эрозия сопровождается процессом дегумификации почв, снижением почвенного плодородия, урожайности сельскохозяйственных культур, истощением, деградацией и разрушением агроландшафтов. Высокоплодородные почвы в настоящее время составляют 3% площади суши, среднеплодородные — 9%. Человечество ежегодно теряет около 7 млн га биологически продуктивных почв в результате деградации агроландшафтов [2].

Существенную роль в усилении эрозионных процессов играет интенсификация сельскохозяйственного производства с ориентацией на пропашные монокультуры и чистые пары, оголяющие почву, ослабляющие почвозащитные и противоэрозионные свойства агроэкосистем. Так, в Кукурузном поясе США, в самом плодородном его районе (юг штата Айова) за 100 лет потеряна уже половина плодородного пахотного слоя почвы. Слой плодородного чернозема на северо-востоке Китая, где интенсивно возделываются кукуруза, рис, пшеница, за 50 лет сократился в 2 раза (с 1 м до менее 0.5 м) и продолжает сокращаться со скоростью 0.3–1.0 см в год. На черноземах России за 100 лет, по обобщенным данным, уменьшение запасов гумуса на пашне в пахотном слое 0–30 см составило в лесостепной зоне — до 90 т/га (0.7–0.9 т/га в год), в степи — 50–70 т/га (0.5–0.7 т/га в год). За 100 лет черноземы России потеряли до 30–50% гумуса [1, 6, 9, 11].

Обеспечить стабильность сельскохозяйственного производства, защитить его от засух, разрушения эрозией и дефляцией, повысить плодородие почв в полной мере может только рациональное природопользование. Рациональное природопользование и охрана окружающей среды в сельском хозяйстве — необходимые условия для обеспечения продуктивного долголетия степных экосистем и агроландшафтов. Создание экологически устойчивой структуры из протективных и продуктивных экосистем, обеспечение нормального функционирования агроландшафтов являются в настоящее время первоочередными вопросами.

Современная система управления агроландшафтами опирается на концепцию сохранения и воспроизводства используемых в сельскохозяйственном производстве земельных и других природных

ресурсов (ВИК), а также концепции экологического каркаса агроландшафтов и эколого-хозяйственного баланса (МГУ, ИГ РАН). В Институте кормов разработано агроландшафтно-экологическое районирование Центрально-Черноземного природно-экономического района (ЦЧР), выполненное с целью научного обеспечения управления агроландшафтами, адаптивной интенсификации сельского хозяйства, рационального природопользования, оптимизации агроландшафтов с использованием данных ландшафтно-экологического, почвенно-экологического районирований, ландшафтных, экологических, эколого-географических, почвенных и геоботанических карт [5, 7, 8, 12, 13].

Центрально-Черноземный природно-экономический район охватывает 5 субъектов Российской Федерации: Белгородскую, Воронежскую, Курскую, Липецкую и Тамбовскую области. По данным Государственного земельного учета на 01.01.2015 г., общая площадь земель в границах ЦЧР составляет 16 785.6 тыс. га [1]. Сельскохозяйственная освоенность земель в ЦЧР высокая. Сельскохозяйственные угодья (13 331.7 тыс. га) занимают около 80% от общей площади ЦЧР (табл. 1).

Пашня в ЦЧР занимает 10 319.7 тыс. га, или 62%. Распаханность земель наиболее высока в Курской и Липецкой областях (64–65%). Природные кормовые угодья ЦЧР занимают 2775.0 тыс. га, или 16%, из них 565.3 тыс. га (3%) сенокосов и 2209.7 тыс. га (13%) пастбищ. Под лесами в ЦЧР занята незначительная площадь — 1525.2 тыс. га, или 9%, под древесно-кустарниковой растительностью — 477.9 тыс. га, или 3%, под водными объектами — 197.1 тыс. га, или 1%. Болота занимают 155.6 тыс. га, или 1%. Земли застройки, под дорогами, нарушенные и прочие земли занимают 1098.1 тыс. га, или около 7%.

Значительное развитие негативных процессов на сельскохозяйственных угодьях ЦЧР ухудшает их качество в результате нарушенности земель водной и ветровой эрозией, переувлажненности и заболоченности угодий, наличия угодий с кислыми почвами, неудовлетворительного культуртехнического состояния пастбищ и сенокосов. Из общей площади сельскохозяйственных угодий ЦЧР около 36% являются эрозионноопасными и 17% дефляционноопасными, из них 22% уже эродированы и дефлированы, 4% переувлажнены, 3% заболочены, 53% кислые.

Наиболее значительная доля эрозионноопасных земель (40–46%) отмечена на территории Белгородской, Воронежской, Курской и Липецкой областей с высокой степенью распаханности, расположенных, главным образом, в условиях

Таблица 1. Площадь сельскохозяйственных угодий Центрально-Черноземного природно-экономического района, тыс. га

Субъекты Российской Федерации	Общая площадь	Сельскохозяйственные угодья			
		всего	в том числе		
			пашня	сенокосы	пастбища
Белгородская обл.	2713.4	2136.7	1647.4	55.8	399.6
Воронежская обл.	5221.6	4077.9	3049.9	159.2	777.4
Курская обл.	2999.7	2438.8	1943.6	101.6	364.8
Липецкая обл.	2404.7	1953.6	1553.9	83.7	280.9
Тамбовская обл.	3446.2	2724.7	2124.9	165.0	387.0
Итого	16 785.6	13 331.7	10 319.7	565.3	2209.7

Таблица 2. Эродированность сельскохозяйственных угодий Центрально-Черноземного природно-экономического района, % от обследованной площади

Субъект Российской Федерации	Эрозионноопасные			Дефляционноопасные		
	пашня	сенокосы	пастбища	пашня	сенокосы	пастбища
Белгородская область	39	26	54	28	7	34
Воронежская область	39	6	53	38	3	17
Курская область	41	27	60	9	5	15
Липецкая область	47	18	47	3	1	3
Тамбовская область	12	9	39	2	2	4
Центрально-Черноземный природно-экономический район	34	13	51	18	3	15

пересеченного рельефа на глинистых и суглинистых почвах. Наименьшая эрозионная опасность (15%) характерна для территории Тамбовской области с более равнинным рельефом. Наиболее значительная доля дефляционноопасных земель (29–33%) отмечена на территории Белгородской и Воронежской областей. Больше всего эродировано и дефлировано сельскохозяйственных угодий (30–38%) на территории Белгородской и Воронежской областей.

Из всех видов сельскохозяйственных угодий в ЦЧР наибольшую эрозионную опасность представляет пашня. На пашне полностью уничтожен защищающий почву от водной и ветровой эрозии естественный растительный покров, разрушена почва, изменены ее структура, водно-физические свойства. Из общей площади пашни ЦЧР, несмотря на то что под нее везде отведены лучшие земли, 34% являются эрозионноопасными и 18% дефляционноопасными (табл. 2).

Природные пастбища более устойчивы к воздействию процессов эрозии, чем пашня. На пастбищах естественный почвенно-растительный покров, защищающий ландшафты от водной и ветровой эрозии, сохраняется лучше, чем на пашне.

Тем не менее, эрозионная опасность на пастбищах ЦЧР из-за неудовлетворительного состояния и вытеснения их распашкой на склоны с суглинистыми почвами примерно в 1.5 раза выше, чем на пашне. Дефляционная опасность на пастбищах ЦЧР несколько меньше, чем на пашне.

Из общей площади пастбищ ЦЧР 51% являются эрозионноопасными и 15% дефляционноопасными. Из них 48% площади пастбищ уже эродированы, дефлированы, подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии. Наибольшая эрозионная опасность (53–60%) характерна для пастбищ Белгородской, Воронежской и Курской областей. Наибольшая дефляционная опасность (34%) характерна для природных пастбищ Белгородской области. Наиболее эродированы (38–56%) пастбища Белгородской, Воронежской и Курской областей, а наиболее дефлированы – Белгородской (26%) и Воронежской (7%) областей.

Природные сенокосы являются наиболее устойчивыми к воздействию процессов эрозии. Эрозионная опасность на сенокосах в 2.5 раза ниже, чем на пашне и в 4 раза ниже, чем на пастбищах. Этому способствует их расположение на пониженных элементах ландшафта в условиях

повышенного увлажнения, развитый, высокий и плотный растительный покров, мощная дернина и более умеренные антропогенные нагрузки.

Из общей площади сенокосов ЦЧР 13% являются эрозионноопасными и 3% дефляционноопасными. Около 8% площади сенокосов уже эродированы, дефлированы и подвержены совместному воздействию водной и ветровой эрозии. Наиболее высокая эрозионная (26–27%) и дефляционная (5–7%) опасность характерна для сенокосов Белгородской и Курской областей. Наиболее эродированы (24%) сенокосы Курской области.

Уклоны рельефа в значительной степени определяют особенности экосистем и хозяйственной деятельности. Наличие уклонов рельефа в сочетании с тяжелым гранулометрическим составом почв и выпадением осадков представляет существенную эрозионную опасность и в значительной степени способствует развитию водной эрозии. Равнинные угодья с небольшими уклонами до 1° и со слабовыраженными склонами до 2° преобладают на территории всех областей ЦЧР. Около 28% площади сельскохозяйственных угодий ЦЧР расположены на эрозионноопасных склонах и распределены по уклонам рельефа следующим образом. На пологих слабо эрозионноопасных склонах (2–5°) находится 21% площади сельскохозяйственных угодий; на слабо покатых эрозионноопасных склонах (5–7°) – 4% угодий; на покатых сильно эрозионноопасных склонах (7–10°) – 2% угодий; на крутых особо эрозионноопасных склонах (более 10°) – 1% площади угодий.

Распределение пахотных земель ЦЧР по уклонам поверхности показывает, что распахиваются в основном (76%) равнинные участки агро-

ландшафтов. Однако 24% пашни расположено на эрозионноопасных склонах. Практически повсеместно во всех областях ЦЧР распахиваются и более крутые эрозионноопасные склоны. На пологих, слабо эрозионноопасных склонах (2–5°) расположено 51% пашни Белгородской области, 28% пашни Курской области. 16–19% занимают такие пахотные угодья в Воронежской и Липецкой областях, меньше их в Тамбовской области (6%). На слабо покатых эрозионноопасных склонах (5–7°) расположено 4% площади пашни Белгородской области, 3% пашни Воронежской области, 2% пашни Курской области, 1% пашни Липецкой области.

Целесообразно не распахивать эрозионноопасные склоны, а использовать их как природные кормовые угодья, средостабилизирующие степные травяные элементы агроландшафта.

На лучших почвах мира (черноземах ЦЧР) за последние 25 лет (1990–2015 гг.), по данным Росстата [9], резко увеличились площади, занятые подсолнечником. Например, в Тамбовской области они увеличились в 4–5 раз, или до 22–25% против 5–6% в 90-е годы XX в. (рисунок). Это в 2.5–3 раза превышает фитосанитарную норму биологического земледелия и приводит к резкому ухудшению фитосанитарной обстановки в области. Доля многолетних бобовых и злаковых трав сократилась в 5–7 раз, с 10–11% до 2–1.5%. Это в 10–12 раз ниже нормы биологического земледелия. В таких условиях темпы снижения содержания гумуса и разрушения комковатой и зернистой структуры черноземов на пахотных землях многократно возрастают. Значительную долю (до 18% от площади пашни) занимают чистые пары.

Полевые культуры существенно различаются по их влиянию на процессы минерализации гумуса и почвообразования. Наибольшие среднегодовые потери гумуса наблюдаются под чистым паром и пропашными (1.5–2.5 т/га), средние – под зерновыми и однолетними травами (0.4–1 т/га). Под основными почвообразователями – многолетними травами отмечается накопление гумуса на 0.3–0.6 т/га [6].

В результате сложившейся структуры посевных площадей общая потеря гумуса почв на два порядка превышает его накопление. В результате угнетения почвообразования на значительных площадях неизбежно снижается плодородие почв и продуктивность агроэкосистем, ухудшается фитосанитарная обстановка, соответственно возрастают затраты на производство сельскохозяйственной продукции. Можно снизить потери гумуса, используя для его воспроизводства растительные

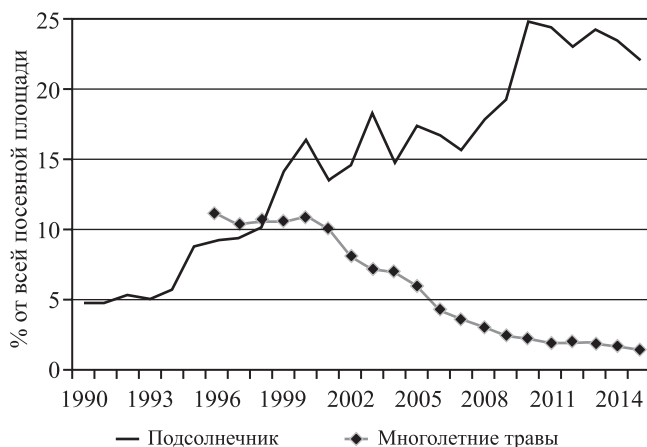


Рисунок. Доля подсолнечника и многолетних трав в структуре посевных площадей Тамбовской области, 1990–2015 гг.

остатки сельскохозяйственных культур, солому, органические удобрения и сидеральные культуры. Однако этих необходимых мер недостаточно.

Установлено, что важнейшими факторами в управлении сельскохозяйственными землями и агроландшафтами, влияющими на плодородие пахотных земель, являются видовой состав культур, их соотношение в структуре посевных площадей и уровень продуктивности. В основных черноземных районах России для сохранения плодородия почв, прежде всего, необходимо совершенствовать видовой состав культур и структуру использования пашни, в первую очередь за счет сокращения площадей чистых паров и пропашных культур, увеличения доли многолетних трав.

Естественным защитным покровом степных ландшафтов являются многолетние травы и травяные экосистемы. Лучшие почвы мира – черноземы образовались под многолетней степной растительностью. Продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных земель и агроландшафтов во многом зависят от многолетних трав, наиболее устойчивых и всепогодных. Недостаточная их доля в структуре посевных площадей и севооборотов не обеспечивает эффективную защиту сельскохозяйственных земель от воздействия засух, эрозии, дефляции и дегумификации.

Многолетние травы и травяные экосистемы в управлении агроландшафтами традиционно используют как один из наиболее эффективных факторов почвообразования, почвоулучшения и почвозащиты. Они 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. 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.

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. Отношение массы корней к надземной массе у многолетних трав в 30–50 раз больше, чем у однолетних растений. Корневая система многолетних растений образует прочную дернину, защищающую поверхность почвы от эрозии и засух. Она пронизывает и связывает разные горизонты почвы. Почва, насыщенная корневой системой многолетних растений, является уникальной средой обитания, источником питания и жизнедеятельности огромного разнообразия животных и микроорганизмов, общая масса которых составляет до 3–7 т/га.

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 однолетних культур при высоких нагрузках на агроэкосистемы техники и химических средств.

Управление агроландшафтами направлено на создание их экологически устойчивой структуры и обеспечение нормального функционирования, увеличение доли природных и сеяных кормовых угодий, разработку и реализацию комплекса мелиоративных мероприятий по предотвращению эрозии, дефляции и восстановлению плодородия почв, залужение или залесение эродированных и дефлированных земель, возделывание многолетних трав на эрозионноопасных и дефляционноопасных пахотных землях, расширение посевов засухоустойчивых и солеустойчивых культур, регулирование солевого и солонцового процессов и др.

Для восстановления нарушенных агроландшафтов, прежде всего, необходимо нормализовать их структуру, укрепить экологический каркас (создать элементы прочности), оптимизировать антропогенные нагрузки.

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 [8, 11, 12].

Адаптивная интенсификация сельскохозяйственных земель и агроландшафтов предполагает управление продукционным процессом посредством интенсификации биологических ресурсов, что включает:

- рациональное размещение культур с целью реализации адаптивного потенциала видов и сортов;

- оптимальное насыщение посевной площади и севооборотов культурами, обеспечивающими высокую экономическую эффективность, производство качественной продукции, функционирующими на основе биологического азота, обладающими почвозащитными и почвоулучшающими свойствами;

- применение в земледелии безотходных технологий по использованию производимого органического вещества для воспроизводства бездефицитного баланса вещества и энергии 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 сорта клевера лугового и люцерны, устойчивые к кислотности, что позволит значительно уменьшить затраты на известкование.

При обосновании структуры посевных площадей необходимо учитывать следующие требования:

- рациональное размещение культур в системе адаптивных севооборотов по оптимальным предшественникам;

- максимально возможное насыщение посевных площадей и севооборотов культурами, функционирующими на основе биологического азота;

- оптимизация в структуре посевных площадей доли многолетних трав, как основного источника воспроизводства гумуса в почве и улучшения ее физических свойств. Так, при наличии в севообороте 45–50% многолетних трав воспроизводство гумуса в почве обеспечивается без внесения органических удобрений. При использовании для

воспроизводства гумуса растительных остатков сельскохозяйственных культур, соломы, органических удобрений и сидеральных культур в севообороте необходимо наличие 25–30% многолетних трав.

В научно обоснованных системах земледелия многолетние травы являются основным источником углерода и азота для пополнения запасов гумуса, а также основным фактором защиты почв от эрозии. Основным источником пополнения запасов природного азота в почвах являются культуры семейства бобовых (многолетние и однолетние травы, зернобобовые). В рациональной структуре посевных площадей должно быть максимальное количество многолетних трав и бобовых культур (не менее 20–25%) и минимальное — чистых паров и пропашных культур. Площади последних должны определяться наличием ресурсов для воспроизводства гумуса и вынесенных из почвы питательных веществ. В то же время необходимо увеличение доли средостабилизирующих компонентов агроландшафтов в ЦЧР (пастбищ, сенокосов, лесов) на 15–20% по сравнению с современным состоянием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2014 году. М.: Росреестр, 2015. 224 с.
2. Добровольский Г. В. Деградация почв — угроза глобального экологического кризиса // Век глобализации. 2008. № 2. С. 54–65.
3. Докучаев В. В. Наши степи прежде и теперь. М.: Сельхозгиз, 1953. 152 с.
4. Жученко А. А. Адаптивная стратегия устойчивого развития сельского хозяйства России в XXI столетии. Теория и практика. М.: Изд-во Агрорус, 2009–2011. Т. I. 816 с.; Т. II. 624 с.
5. Иванов А. Л., Лебедева И. И., Гребенников А. М. Факторы и условия антропогенной трансформации черноземов, методология изучения эволюции почвообразования // Бюлл. Почвенного института им. В. В. Докучаева. 2013. № 72. С. 26–46.
6. Михайличенко Б. П., Новоселов Ю. К., Шпаков А. С., Киреев В. Н., Харков Г. Д., Макарова Т. И., Рудомак В. В., Михайличенко М. В., Гришин И. А., Бражникова Т. С., Попков В. В., Яртиева Ж. А., Прологова Т. В., Ян В. П., Гридасов И. И., Маевский Э. П., Русинов Н. И., Монашев В. Л. Концепция сохранения и повышения плодородия почвы на основе биологизации полевого кормопроизводства по природно-экономическим районам России. М.: Информ-агротех, 1999. 108 с.
7. Шпаков А. С., Трофимов И. А., Зотов А. А., Кутузова А. А., Тебердиев Д. М., Яковлева Е. П., Побед-

- нов Ю.А., Переправо Н.И., Писковацкий Ю.М., Золотарев В.Н., Дубовский И.И., Мухин Н.Г., Шатский И.М., Манжури И.А. Кормопроизводство: системообразующая роль и основные направления совершенствования в Центрально-Черноземной полосе России. М. – Воронеж: Изд-во им. Е.А. Болховитинова, 2002. 209 с.
8. Николаев В.А. Основы учения об агроландшафтах // Агроландшафтные исследования. Методология, методика, региональные проблемы. М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 1992. С. 4–57.
 9. Посевные площади сельскохозяйственных культур [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBInet.cgi?pl=1434002> (дата обращения: 15.04.2015).
 10. Трофимов И.А., Косолапов В.М., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Глобальные экологические процессы, стратегия природопользования и управления агроландшафтами // Глобальные экологические процессы. Материалы Международной научной конференции. / Отв. ред. В.В. Снакин. М.: Academia, 2012. С. 107–114.
 11. Трофимов И.А., Трофимова Л.С., Яковлева Е.П. Управление агроландшафтами для повышения продуктивности и устойчивости сельскохозяйственных земель России // Адаптивное кормопроизводство. 2011. № 3. С. 4–15.
 12. Трофимова Л.С., Кулаков В.А. Управление травяными экосистемами из многолетних трав // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2012. № 4. С. 67–69.
 13. Эколого-ландшафтное земледелие (земледелие будущего). Программа, опыт, внедрение. Воронежская область. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1997. 42 с.