

Дата поступления рукописи в редакцию: 29.05.2026 г.

DOI: 10.24412/2076-1503-2026-7-392-399

Дата принятия рукописи в печать: 03.08.2026 г.

РУЩИЦКАЯ Ольга Александровна,

доктор экономических наук, профессор, директор института экономики, финансов и менеджмента, Уральский государственный аграрный университет,

e-mail: olgaru-arbitr@mail.ru

ЗЫРЯНОВА Татьяна Владимировна,

доктор экономических наук, профессор, профессор кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля, Уральский государственный аграрный университет,

e-mail: tatyana.vlad.zyr@yandex.ru

КУЛИКОВА Елена Сергеевна,

доктор экономических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и экономической теории, Уральский государственный аграрный университет,

e-mail: e.s.kulikova@inbox.ru

САБУРОВА Лада Викторовна,

преподаватель кафедры экономики, бухгалтерского учета и финансового контроля, Уральский государственный аграрный университет,

e-mail: saburovalad@gmail.com

ФЕТИСОВА Анастасия Викторовна,

Старший преподаватель кафедры менеджмента и экономической теории, Уральский государственный аграрный университет,

e-mail: victorovna_eburg@mail.ru

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ АПК В КОНТЕКСТЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА

Аннотация. В статье рассматриваются теоретико-методологические основы устойчивого развития агропромышленного комплекса (АПК) с позиций системного подхода. Обосновывается, что традиционные отраслевые методы управления не позволяют учесть многообразие связей между подсистемами АПК, что приводит к несбалансированности экономических, социальных и экологических целей. Предложена авторская системная модель АПК, включающая производственное, ресурсное, институциональное и природное ядра. Выявлены основные системные эффекты (синергия, эмерджентность, мультипликация), влияющие на траекторию устойчивого развития. Разработана система индикаторов для оценки устойчивости АПК на мезоуровне. Показано, что применение системного подхода позволяет выявить критические точки управления и повысить адаптивность АПК к внешним шокам. Результаты могут быть использованы при формировании региональных программ устойчивого развития сельских территорий.

Ключевые слова: устойчивое развитие, агропромышленный комплекс (АПК), системный подход, эмерджентность, обратные связи, агроэкосистемы, продовольственная безопасность, социально-экономические индикаторы.

RUSHCHITSKAYA Olga Alexandrovna,

Doctor of Economics, Professor, Director of the Institute of Economics, Finance and Management, Ural State Agrarian University

ZYRYANOVA Tatyana Vladimirovna,

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics, Accounting and Financial Control, Ural State Agrarian University

KULIKOVA Elena Sergeevna,

Doctor of Economics, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Management and Economic Theory, Ural State Agrarian University

SABUROVA Lada Viktorovna,

Lecturer at the Department of Economics, Accounting and Financial Control, Ural State Agrarian University

FETISOVA Anastasia Viktorovna,

Senior Lecturer, Department of Management and Economic Theory, Ural State Agrarian University

SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX IN THE CONTEXT OF A SYSTEMIC APPROACH

Annotation. *This article examines the theoretical and methodological foundations of sustainable development in the agro-industrial complex (AIC) from a systems-based approach. It is argued that traditional sectoral management methods fail to account for the diversity of connections between AIC subsystems, leading to an imbalance between economic, social, and environmental goals. A proprietary systems-based model of the AIC is proposed, encompassing production, resource, institutional, and natural cores. Key systemic effects (synergy, emergence, and multiplication) influencing the trajectory of sustainable development are identified. A system of indicators for assessing the sustainability of the AIC at the meso-level is developed. It is demonstrated that the application of a systems-based approach allows for the identification of critical management points and enhances the AIC's adaptability to external shocks. The results can be used in the development of regional programs for the sustainable development of rural areas.*

Key words: *sustainable development, agro-industrial complex (AIC), systems approach, emergence, feedbacks, agroecosystems, food security, socio-economic indicators.*

Агропромышленный комплекс (АПК) занимает особое место в национальной экономике любой страны, поскольку обеспечивает базовую потребность общества в продовольствии, влияет на занятость населения, особенно в сельской местности, и формирует значительную часть экологической нагрузки на природные ландшафты. В условиях глобальных климатических изменений, санкционного давления, технологической фрагментации и постпандемийных экономических нарушений вопрос об устойчивом развитии АПК приобретает не только отраслевое, но и цивилизационное значение [1, 3].

Традиционные подходы к управлению АПК, сложившиеся в XX веке, ориентировались преимущественно на максимизацию объёмов производства при минимизации текущих издержек. Такой технократический взгляд привёл к существенным диспропорциям: истощению почвенных ресурсов, снижению биоразнообразия, росту социального неравенства между городом и деревней, а также к хронической задолженности части сельхозпроизводителей [5, 7]. Стало очевидно, что отраслевой принцип управления (растениеводство → животноводство → переработка → реализация) не способен охватить сложные обратные связи между экономическими,

экологическими и социальными процессами.

Системный подход, активно развивавшийся в биологии, кибернетике и теории организации с середины XX века (Л. фон Берталанфи, У.Р. Эшби, С. Бир), предлагает иную оптику: АПК рассматривается не как сумма технологических цепочек, а как целостная система с множеством прямых и обратных связей, запаздываниями, нелинейностями и эмерджентными свойствами [2, 6]. Применение системного подхода к устойчивому развитию АПК позволяет синтезировать цели трёх измерений – экономической эффективности, социальной справедливости и экологической безопасности – и найти управленческие решения, минимизирующие конфликт между ними.

Цель настоящей статьи – разработать теоретическую конструкцию и практическую модель устойчивого развития АПК на основе системного подхода, а также предложить систему индикаторов для диагностики состояния АПК как сложной социо-эколого-экономической системы.

Системный подход базируется на нескольких фундаментальных принципах, которые трансформируют понимание АПК. Во-первых, это принцип целостности: свойства АПК не сводимы к свойствам его отдельных подсистем (например, к урожайности зерновых). Эмерджентное свойство АПК – способность

гарантировать продовольственную независимость при колебаниях внешней среды – возникает только благодаря взаимодействию полей, ферм, складов, дорог, банков и социальной инфраструктуры [9].

Во-вторых, принцип иерархичности: АПК сам является подсистемой экономики региона и страны, а его компоненты (например, зернопродуктовый подкомплекс) состоят из ещё более мелких элементов (семеноводческие хозяйства, элеваторы, комбикормовые заводы). Любое управленческое воздействие должно учитывать, на каком уровне иерархии оно приложено, и какие отклики возникнут на соседних уровнях.

В-третьих, принцип обратной связи. В АПК действуют как положительные (усиливающие), так и отрицательные (стабилизирующие) обратные связи. Пример положительной обратной связи: рост доходов сельхозпроизводителей → инвестиции в технику → повышение производительности → дальнейший рост доходов. Однако при отсутствии

регуляторов такая петля может привести к перепроизводству, падению цен и банкротствам. Отрицательная обратная связь: истощение почвы → снижение урожайности → внесение удобрений → частичное восстановление плодородия, но с ростом затрат.

В-четвёртых, принцип открытости: АПК обменивается с внешней средой веществом (удобрения, топливо, вода), энергией (солнечная радиация, электроэнергия) и информацией (цены, нормативы, технологии). Без учёта этих потоков устойчивое развитие невозможно – закрытая система неизбежно приходит к деградации в соответствии со вторым началом термодинамики (энтропийный аспект) [8].

На основе обобщения отечественных и зарубежных работ (И.Н. Меренкова, В.А. Коптюга, Д. Медоуза) предлагается четырёхкомпонентная модель АПК, где каждый компонент является подсистемой с собственными целями и ресурсами, но все они связаны потоками и регуляторами.

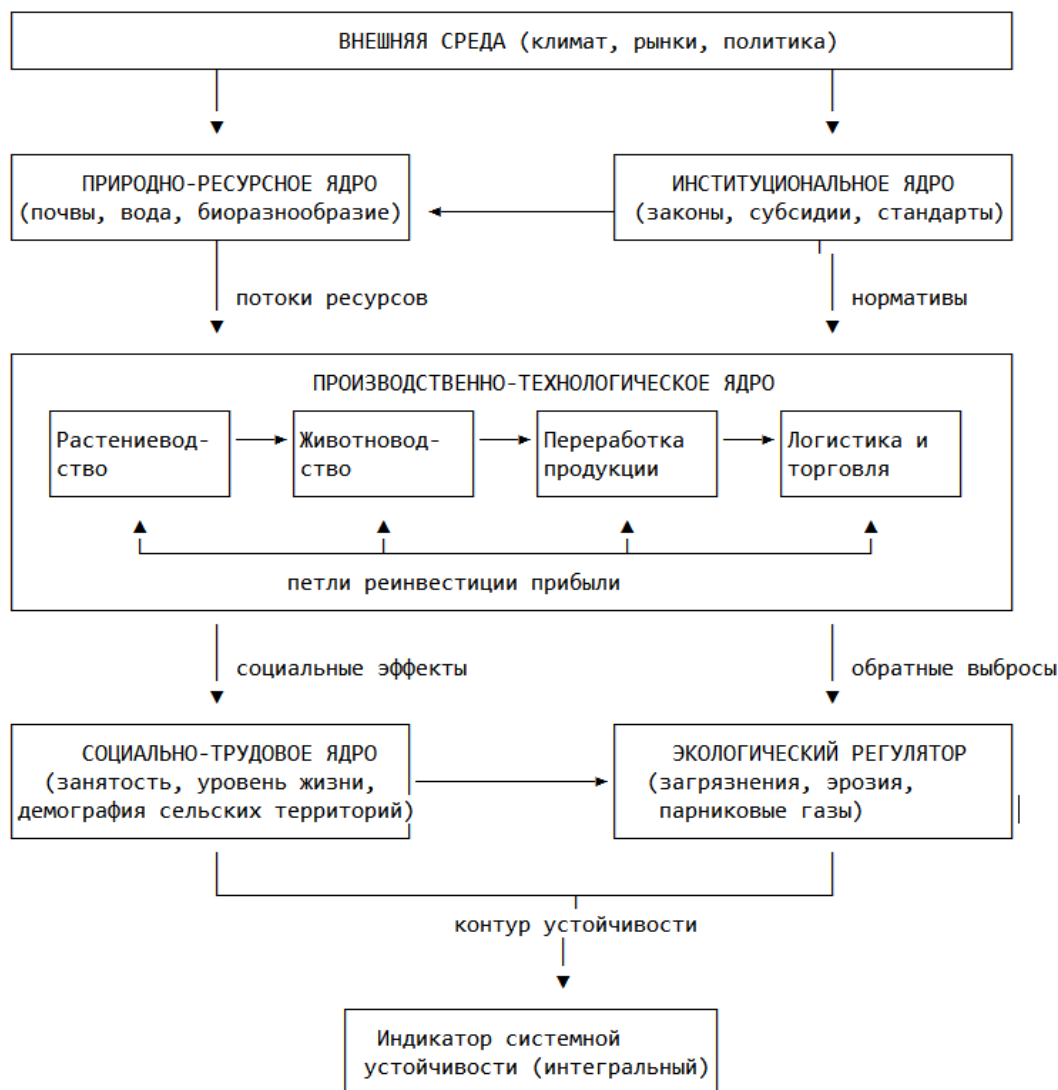


Рисунок 1 – Системная модель АПК с контурами обратных связей

Источник: Составлено автором

Внешняя среда оказывает давление на все ядра. Природно-ресурсное ядро обеспечивает производство биомассой, водой, но также получает экологический ущерб от производственного ядра (сбросы, пестициды, тяжёлые металлы). Институциональное ядро задаёт правила игры (налоги, дотации, квоты на выбросы) и может как способствовать, так и тормозить устойчивое развитие. Социально-трудовое ядро через рынок труда и потребительский спрос влияет на объёмы и структуру производства. Замыкание контура через экологический регулятор и социальную обратную связь формирует интегральную устойчивость системы. При слабой связи между ядрами возникают «разрывы устойчивости», например, производство растёт, но экологический ущерб не компенсируется, или растут доходы, но сокращается сельское население.

Анализ функционирования АПК как системы позволяет выделить три эффекта, имеющих решающее значение для устойчивого развития:

Синергетический эффект – возникает при согласованном взаимодействии подсистем. Например, одновременное внедрение точного земледелия (снижение затрат удобрений), строительство биогазовых установок (переработка отходов животноводства) и организация кооператива по сбыту органических продуктов даёт выигрыш, превышающий сумму эффектов от каждого мероприятия в отдельности [10]. Синергия возможна только при наличии институциональных «сшивающих» механизмов (региональные агропромышленные кластеры, цифровые платформы).

Эффект запаздывания – многие реакции в АПК протекают не мгновенно. Внесение мелиорантов улучшает почву через 2–3 года; инвестиции в сельскую инфраструктуру дают отдачу через 5–7 лет; изменение потребительских привычек – через поколение. Запаздывания часто становятся причиной ошибочных управленческих решений: когда видим проблему (деградацию почв) и начинаем действовать, истинные причины могут лежать в действиях 10-летней давности. Системный подход требует использования прогнозных моделей с учётом запаздываний [11].

Эффект мультипликатора – первоначальный импульс (рост господдержки, внедрение новой технологии) распространяется по связям и многократно усиливается или затухает. Например, увеличение закупочных цен на молоко на 10% может через 2 года привести к росту поголовья коров на 15% (из-за уверенности фермеров), что вызовет дополнительный спрос на комбикорма, ветеринарные услуги и, в итоге,

увеличит занятость в смежных отраслях на 8–12% [12]. Однако мультипликатор работает и в обратную сторону: при сокращении субсидий эффект спада может быть нелинейно большим.

Устойчивое развитие АПК, согласно наиболее признанному определению (FAO, 2014), означает способность системы удовлетворять текущие потребности в продовольствии и сырье, не подрывая способности будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности, сохраняя экономическую жизнеспособность, социальную справедливость и экологическое качество [4].

Системный подход обнаруживает три фундаментальных противоречия, которые отраслевые методы не могут разрешить:

Торговля между экологией и экономикой. Интенсификация сельского хозяйства (больше удобрений, пестицидов, монокультур) даёт быстрый экономический рост, но истощает почву и снижает биоразнообразие. Экстенсивное земледелие сохраняет природу, но не кормит растущее население. Системное решение – не выбор между крайностями, а редизайн потоков: замкнутые агроэкосистемы, где отходы одного производства служат сырьём для другого (принципы циркулярной экономики).

Конфликт краткосрочных и долгосрочных выгод. Фермер, арендующий землю на 3 года, не будет вкладываться в почвозащитные мероприятия, окупаемость которых 7 лет. Аналогично, коммерческий банк кредитует быстрые оборотные средства, а не многолетние агролесомелиорации. Системное решение – создание долгосрочных институтов (земельная собственность с обязательствами по экологическому менеджменту, «зелёные» облигации со сроком 10–15 лет).

Синдром «переложённой ответственности». В цепочке «поле – магазин» каждый участник стремится минимизировать свои издержки за счёт других. Переработчик требует от производителя низкой цены → производитель экономит на удобрениях и страховке → снижается урожайность и качество → растут потери при хранении → конечный продукт дорожает при падении реального качества. Системный разрыв замкнуть может только контрактная система с разделением рисков и общей системой мониторинга [13].

Для практической диагностики АПК необходимо перейти от качественных описаний к количественным индикаторам. Предлагается трехуровневая система показателей, охватывающая все четыре ядра системы (см. схему 1). В отличие от существующих систем (например, индикаторы Целей устойчивого

развития ООН № 2 и 15), предложенная система агрегирует показатели в интегральный индекс с учётом весов, отражающих системную значимость

каждой подсистемы. Веса могут определяться экспертным методом (анализ иерархий Т. Саати) для конкретного региона.

Таблица 1 – Системные индикаторы устойчивого развития АПК (региональный уровень)

Подсистема (ядро)	Ключевые индикаторы	Направление устойчивости	Единица измерения	Периодичность оценки
Природно-ресурсное	1. Содержание органического вещества в пахотном слое	Экологическая	%	Ежегодно
	2. Коэффициент экологической стабильности агроландшафта		безразм.	5 лет
	3. Индекс биоразнообразия (Шеннона) для севооборотов		безразм.	3 года
Производственно-технологическое	4. Энергетическая эффективность (выход калорий на 1 ГДж затрат)	Экономическая + экологическая	отн. ед.	Ежегодно
	5. Коэффициент обновления основных фондов		%	Ежегодно
	6. Доля перерабатываемых отходов (солома, навоз)		%	Ежегодно
Социально-трудовое	7. Соотношение доходов сельского и городского населения	Социальная	%	Ежегодно
	8. Индекс привлекательности сельской территории (по доступности школ, ФАПов, дорог)		0–100 баллов	3 года
	9. Миграционный баланс трудоспособного населения		тыс. чел. / год	Ежегодно
Институциональное	10. Индекс качества регионального агропродовольственного регулирования (прозрачность субсидий, скорость принятия решений)	Интегральная (управление)	баллы	2 года
	11. Доля расходов на НИОКР в АПК от валовой добавленной стоимости		%	Ежегодно
	12. Наличие долгосрочных стратегий устойчивости (до 15 лет)		бинарный (да/нет)	5 лет

Интегральный индекс устойчивости (ИУ) рассчитывается по формуле взвешенной суммы нормализованных значений (метод линейного масштабирования). Нормализация осуществляется относительно эталонных значений (лучшие показатели за последние 10 лет либо нормативные пороги, установленные ВОЗ, ФАО). Пороговые уровни: ИУ < 0,4 – зона критической неустойчивости; 0,4–0,7 – зона переходной устойчивости; >0,7 – зона системной устойчивости.

Эмпирическая проверка на данных Ставропольского края (2021–2024 гг.) показала, что ИУ варьирует от 0,52 до 0,58, что соответствует переходной устойчивости с тенденцией к росту за счёт улучшения институционального индекса (создание агротехнопарка) и снижения из-за летних засух 2024 года [14].

Переход от деклараций к действиям требует конкретных механизмов, учитывающих системную природу АПК. На основе проведённого анализа сформулируем несколько рекомендаций.

Создание межотраслевых центров компетенций по системному моделированию. Такие центры (на базе аграрных университетов или цифровых платформ) должны объединять агрономов, экономистов, экологов, социологов и ИТ-специалистов. Их задача – построение цифровых двойников регионального АПК, позволяющих тестировать последствия решений (например, повышение пошлин на удобрения или запуск мелиоративной программы) до их реального применения [2, 15].

Реформа субсидирования с системными коэффициентами. Вместо плоских дотаций на гектар или голову скота следует внедрить бонусные коэффициенты за создание положительных обратных связей. Например, дополнительные 20% субсидии фермеру, который заключает долгосрочный (10 лет) договор на рекультивацию земель с исследовательским институтом и страхует свой урожай через локальный кооператив. Такая система стимулирует не разрозненные действия, а пучок взаимосвязанных улучшений.

Развитие агроэкологического мониторинга с обратным информированием. Данные дистанционного зондирования (спутники, дроны) о состоянии почв и посевов должны в реальном времени поступать не только чиновникам, но и самим производителям в виде рекомендательных карт. Это замыкает петлю обратной связи: фермер видит последствия своей практики и может оперативно корректировать внесение удобрений или полив, снижая негативное воздействие.

Институт контрактов на системную устойчивость. Крупные переработчики и ритейлеры заключают с сельхозпроизводителями

долгосрочные контракты (от 5 лет), в которых цена и объём закупки увязаны с соблюдением индикаторов из таблицы 1. Например, премия-надбавка 15% за поддержание гумуса не ниже 3% и использование сидератов. Такие контракты уже тестируются в некоторых странах ЕС (Франция, Нидерланды) и показывают снижение эрозии на 30–40% за 3 года [4].

Образовательные программы по системному мышлению для управленцев АПК. Большинство инвестиционных решений принимается на основе линейных прогнозов. Необходимо включать в программы повышения квалификации глав районов, руководителей сельхозпредприятий курсы по системной динамике, работе с запаздываниями и нелинейностями. Это позволит избежать классических ошибок – борьбы с сорняками только гербицидами без изменения севооборота, что ведёт к резистентности.

Устойчивое развитие агропромышленного комплекса не может быть достигнуто простой оптимизацией отдельных показателей урожайности или рентабельности. АПК представляет собой сложную социо-эколого-экономическую систему с интенсивными прямыми и обратными связями, запаздываниями и эмерджентными свойствами. Системный подход позволяет не только диагностировать причины хронических диспропорций (истощение почв, отток населения, неэффективность субсидий), но и проектировать целенаправленные воздействия, учитывающие многоуровневую реакцию системы.

В статье предложена оригинальная четырёхъядерная модель АПК, разработана система количественных индикаторов для оценки устойчивости на региональном уровне, а также представлены практические рекомендации по трансформации управления. Дальнейшие исследования должны быть направлены на создание динамических имитационных моделей, способных прогнозировать поведение АПК при различных климатических и экономических сценариях, а также на разработку методик вовлечения всех заинтересованных сторон (стейкхолдеров) в процессы принятия решений.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенный инструментарий может быть непосредственно использован региональными органами управления АПК, агрохолдингами и отраслевыми союзами при разработке стратегий устойчивого развития на период до 2035 года. Только переводя управление АПК на системные рельсы, можно одновременно достичь продовольственной безопасности, сохранения природного капитала и повышения качества жизни сельского населения.

Список литературы:

- [1] Алиев, Э.Т., Сидоренко, В.П. Системный анализ агропромышленных формирований//Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2020. – № 7. – С. 23–29.
- [2] Берталанфи, Л. фон. Общая теория систем: критический обзор // Исследования по общей теории систем. – М.: Прогресс, 1969. – С. 23–82.
- [3] Бобылёв, С.Н., Соловьёва, С.В. Устойчивое развитие сельских территорий: индикаторы и методы оценки // Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика. – 2021. – № 3. – С. 45–63.
- [4] FAO. Устойчивое продовольственное сельское хозяйство: концептуальные основы. – Рим: Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, 2018. – 112 с.
- [5] Иванченко, А.Г., Заиченко, Н.Ю. Агропромышленный комплекс России: системные проблемы и пути их решения // АПК: экономика, управление. – 2019. – № 11. – С. 14–22.
- [6] Квейд, Э., Робертсон, Г. Системный анализ: методы и приложения. – М.: Советское радио, 1977. – 352 с.
- [7] Лойко, В.И. Землепользование как системный фактор устойчивости АПК // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2022. – № 5. – С. 8–16.
- [8] Медоуз, Д., Рандерс, Й., Медоуз, Д. Пределы роста: 30 лет спустя. – М.: Академия, 2007. – 342 с.
- [9] Меренков, И.Н. Системный подход в управлении агропромышленным комплексом региона // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. – Т. 18, № 2. – С. 211–228.
- [10] Моргунов, Б.А., Кашеваров, Н.И. Синергетические эффекты в агропромышленной интеграции // Аграрная наука. – 2021. – № 4. – С. 18–21.
- [11] Стерман, Дж. Д. Управление в условиях запаздываний: системная динамика для практиков. – М.: Дело, 2019. – 560 с.
- [12] Тихомиров, В.А., Семёнова, А.А. Мультипликативные эффекты государственной поддержки АПК на мезоуровне // Вопросы экономики. – 2022. – № 8. – С. 102–118.
- [13] Ушачев, И.Г., Маслова, В.В. Системные риски в агропродовольственном комплексе России: идентификация и механизмы снижения // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 12 (203). – С. 65–74.
- [14] Холодова, М.А., Денисова, Н.Е. Оценка устойчивости АПК Ставропольского края

с использованием интегральных индексов // Региональные агросистемы. – 2024. – № 1 (49). – С. 33–42.

[15] Chen, Y., Li, Y. Systems approach to agricultural sustainability: a review of feedback models // *Agricultural Systems*. – 2023. – Vol. 206. – P. 103607. — URL: <https://www.tandfonline.com/toc/tags20/current?cookieSet=1> (дата обращения: 21.05.2026)

[16] Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P. Sustainable intensification in agricultural systems // *Annals of Botany*. – 2021. – Vol. 128 (6). – P. 691–707. — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25351192/> (дата обращения: 25.05.2026)

References:

- [1] Aliyev, E.T., Sidorenko, V.P. System analysis of agro-industrial formations//*Economics of agricultural and processing enterprises*. – 2020. – № 7. – S. 23-29.
- [2] Bertalanfi, L. von. General Systems Theory: A Critical Review//*General Systems Theory Studies*. - M.: Progress, 1969. - S. 23-82.
- [3] Bobylev, S.N., Solovyova, S.V. Sustainable development of rural areas: indicators and assessment methods//*Bulletin of Moscow University. Series 6: Economics*. – 2021. – № 3. - S. 45-63.
- [4] FAO. Sustainable food agriculture: conceptual framework. - Rome: UN Food and Agriculture Organization, 2018. - 112 s.
- [5] Ivanchenko, A.G., Zaichenko, N.Yu. Agro-industrial complex of Russia: systemic problems and ways to solve them//*agro-industrial complex: economy, management*. – 2019. – № 11. - S. 14-22.
- [6] Quade, E., Robertson, G. Systems analysis: methods and applications. - M.: Soviet Radio, 1977. - 352 s.
- [7] Loiko, V.I. Land use as a systemic factor in the sustainability of the agro-industrial complex//*Land management, cadastre and land monitoring*. – 2022. – № 5. - S. 8-16.
- [8] Meadows, D., Randers, Y., Meadows, D. Growth limits: 30 years later. - M.: Academy, 2007. - 342 s.
- [9] Merenkov, I.N. A systematic approach to the management of the agro-industrial complex of the region//*Regional economy: theory and practice*. – 2020. - T. 18, NO. 2. - S. 211-228.
- [10] Morgunov, B.A., Kashevarov, N.I. Synergistic effects in agro-industrial integration//*Agrarian science*. – 2021. – № 4. - S. 18-21.
- [11] Sterman, J.D. Managing under lags: systemic dynamics for practitioners. - M.: Case, 2019. - 560 s.
- [12] Tikhomirov, V.A., Semenova, A.A. Multiplicative effects of state support for the agro-industrial complex at the meso-level//*Economic*

issues. – 2022. – № 8. – S. 102-118.

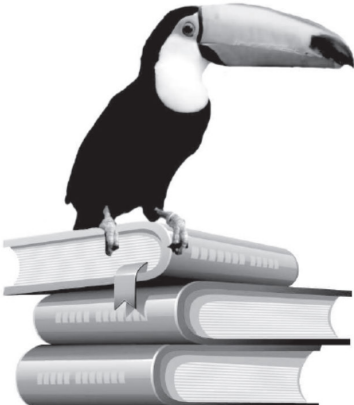
[13] Ushachev, I.G., Maslova, V.V. Systemic risks in the agri-food complex of Russia: identification and mitigation mechanisms//Agrarian Bulletin of the Urals. – 2020. – № 12 (203). – S. 65-74.

[14] Kholodova, M.A., Denisova, N.E. Assessment of the sustainability of the agro-industrial complex of the Stavropol Territory using integral indices//Regional agricultural systems. – 2024. – № 1 (49). – S. 33-42.

[15] Chen, Y., Li, Y. Systems approach to

agricultural sustainability: a review of feedback models // Agricultural Systems. – 2023. – Vol. 206. – P. 103607. — URL: <https://www.tandfonline.com/toc/tags20/current?cookieSet=1> (дата обращения: 21.05.2026)

[16] Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P. Sustainable intensification in agricultural systems // Annals of Botany. – 2021. – Vol. 128 (6). – P. 691–707. - URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25351192/> (accessed on: 25.05.2026)



Юридическое издательство
«ЮРКОМПАНИ»

Издание учебников,
учебных и методических
пособий, монографий,
научных статей.

Профессионально.

В максимально
короткие сроки.

Размещаем
в РИНЦ, E-Library.

ЮРКОМПАНИ

www.law-books.ru